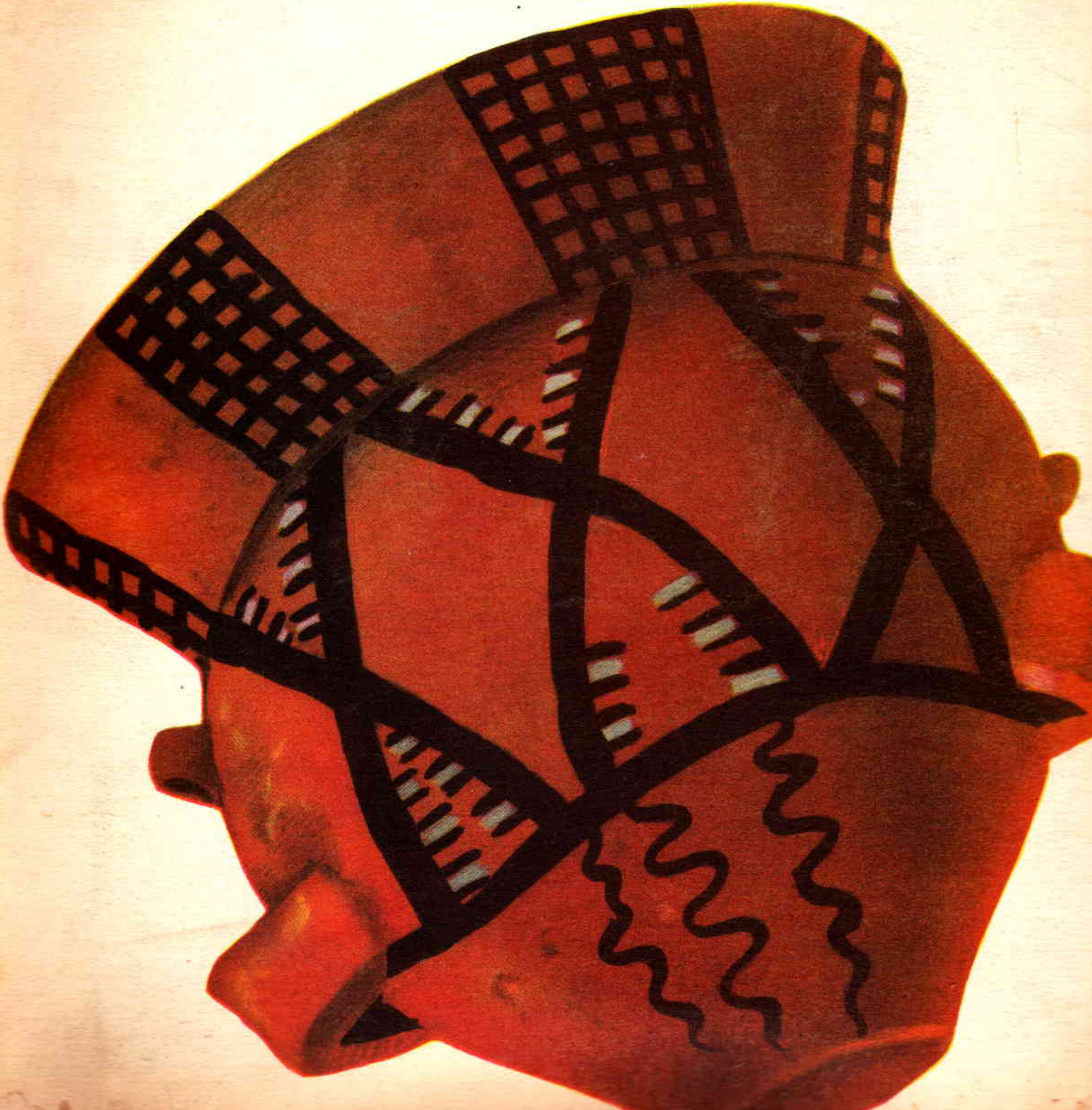
MUNDO ATÓMICO

REVISTA CIENTIFICA ARGENTINA
AÑO IV Nº 12
SEGUNDO TRIMESTRE 1953



Construyamos, con nuestra propia felicidad, la grandeza de la Patria.

"Queremos que la ciencia sirva al bienestar colectivo"

PERON

En materia de investigaciones científicas y técnicas, la Nación creará todas las condiciones necesarias, a fin de que la ciencia y la técnica argentinas se desarrollen plenamente como instrumentos de la felicidad del Pueblo y de la grandeza de la Nación, contribuyendo asimismo al progreso universal.

Todos los beneficios que dimanarán de este otro de los objetivos fundamentales del 2º. Plan Quinquenal serán también para Ud. Coopere patrióticamente en su realización.

MUNDO ATÓMICO

O IV — BUENOS AIRES — SEGUNDO TRIMESTRE 1953 — REVISTA CIENTIFICA ARGENTINA — Nº 12

INDICE

- iencia y Técnica del ueblo (Editorial) 4
- a Universidad Nacional Obrera. Conferencia del eneral de ejército Juan erón 5
- Un Nuevo Instrumento Matemático: las Distribuciones de Laurent Schwartz, por Alberto González Domínguez ... 11
- Posibilidades de la Aplicación de los Isótopos Radiactivos en la Química y en la Técnica, por Hans Goette 14
- Una Teoría Citomórfica de la Formación de la Sangre, por S. H. Wajda .. 20
- Algunos Aspectos sobre los Conocimientos Actuales Acerca de la Radiación Cósmica, por Juan Gualterio Roederer 23
- Medición de la Radiación Cósmica a 8 Km. de Altura 29
- El Arte de Eugenio Daneri es una Lección de Humildad, por Luis Ortiz Behety 31
- Pinacología 36
- Simplicidad y Complicación en la Ciencia, por L. A. Santaló 41
- Arqueología del Valle de Abancan (Catamarca), por Oscar G. Dreidemie (S. J.) 42
- El Titileo de las Estrellas, por Wilned 55
- Pensamiento Físico y Pensamiento Matemático, por Agustín Durañona y Vedia 57
- Isótopos Radiactivos Disponibles para la Investigación Científica, por H. Freimuth 60
- El Noble Arte de la Taxidermia, por Andrés G. Giai 63
- Placas Fotográficas Nucleares, por Aldo Moretto 71
- El Hombre Prehistórico y las Enfermedades, por Alfredo R. Burnet-Merlín 79
- Libros e Ideas 85
- La Técnica Experimental Analógica, por Emilio R. Machado 94

Dirección, redacción y administración: Río de Janeiro 300. T. E. (88) 1021 al 1029. Oficinas de avisos, en la diagonal Roque Sáenz Peña 635, T. E. (33) 5515 al 5520. Precio del ejemplar: 5 pesos. Suscripción: Capital, interior, toda América y España: 1 año (4 números), $ 20 m/n.; seis meses (2 números), $ 10.— m/n. Demás países: un año, $ 30.— m/arg.; 3 meses, $ 15.— m/arg. — Nota. Las suscripciones se anotan en la fecha que se reciba su importe y únicamente por los períodos indicados en la presente tarifa. — Reg. Nac. de la Propiedad Intelectual 382.730. Correo argentino. Franqueo a pagar, cuenta 616. Tarifa reducida número 4.420.

MUNDO
OMICO

CIENCIA Y TECNICA DEL PUEBLO

Para "MUNDO ATOMICO"

L gobierno de las naciones, en este
período difícil de la historia por el que
atravesamos, ya no puede ser objeto
nprovisaciones.

y una ciencia y un arte de gobernar.

gobierno, como tantas otras disciplinas
los hombres viven, cumpliendo con un
er, determinado por una vocación o
el destino, es cada vez un poco menos
y cada vez se apoya más en la ciencia.

nto la ciencia como el arte de gober-
se afirman sobre un conjunto de inves-
ciones científicas y técnicas que tam-
adquieren preponderancia trascen-
al a medida que pasan los años.

bernar en la actualidad sin investiga-
es científicas de naturaleza económica,
l o política sería tan absurdo como
r un ejército a la guerra sin tener el
erial de combate adecuado.

r estas razones fundamentales he pe-
muchas veces y desde hace varios
s la colaboración de la ciencia y de la
ica para que cooperen con nuestra di-
misión de gobernar.

única condición necesaria y suficiente
ue esa cooperación se realice en fun-
de los fines que nuestra **Doctrina Na-
al** asigna a todas nuestras actividades:
elicidad del Pueblo y la grandeza de
ación mediante la justicia social, la
pendencia económica y la soberanía
ica.

La comunidad tiene derecho a recabar de sus técnicos y de sus hombres de ciencia el cumplimiento de una tarea semejante porque cada técnico y cada investigador científico se realiza por medio de la conjunción de su propio esfuerzo, pero no sin la colaboración imprescindible de la sociedad.

Por eso concebimos la ciencia y la técnica como bienes individuales en función social.

Quienes así lo comprendan merecen el apoyo del Gobierno, que sólo puede y debe servir un solo interés: el del Pueblo.

Entre el individualismo que atomiza e **inutiliza** las nobles tareas de la ciencia y de la técnica y el colectivismo que las somete a sus designios totales, **nuestra doctrina** entiende que la única solución consiste en realizar el equilibrio armónico entre los derechos que tienen, indudablemente, sobre los bienes técnicos y científicos, la sociedad como tal y los derechos que sobre ella tienen los hombres que han recibido, por razones de vocación o de destino, la misión de investigar los secretos de la vida y de la naturaleza... a fin de que, develados, puedan servir a los hombres y a los Pueblos.

Juan Perón

INSTITUCION SUPERIOR DE ENSEÑANZA TECNICA

LA UNIVERSIDAD OBRERA NACIONAL

l. 3 de febrero de 1947,
la señora Eva Perón, en
su despacho de la en-
Secretaría de Trabajo y
ión, decía a un grupo de
ntes de las distintas fa-
es que habían ido a
arle un problema de di-
en la Universidad, en-
as cosas:

edes saben que el gene-
rón sueña con la Univer-
Obrera, porque quiere
s descamisados también,
a estudiar para que la
es sea, de ese modo, me-
uda, menos sacrificada
que deben afrontar aho-
otras razones..."

9 de agosto de 1948 que-
nvertido en Ley el pro-
que en su artículo 9 de-
"Créase la Universidad
a Nacional como Institu-

ción superior de enseñanza técnica dependiente de la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orientación Profesional."

El artículo 10 de esa ley, que iba a llevar el número 13.229, expresaba:

"Serán sus principales finalidades: a) la formación integral de profesionales de origen obrero destinados a satisfacer la industria nacional; b) proveer a la enseñanza técnica de un cuerpo docente integrado por elementos formados en la experiencia del taller, íntimamente compenetrados de los problemas que afectan al trabajo industrial, y dotados de una especial idoneidad; c) actuar como órgano asesor en la redacción de los planes y programas de estudio de los institutos inferiores a fin de que

...se desarrolle en
el ciclo con sujeción a
[illegible] graduación y
[illegible] de conocimien-
[illegible]

[illegible] dentro del movi-
[illegible] permitirá e impregna-
[illegible] fuego sagrado que en-
[illegible] intensificar la vida y la
[illegible] la Abanderada de los
[illegible]dores, Eva Perón..."
[illegible] se reglamentaba el
[illegible]miento de la misma y
[illegible]ablecía, en su artículo
[illegible] "para ser rector de la
[illegible]sidad Obrera Nacional
[illegible]iere ser argentino, obre-
[illegible]esado de la Escuela Sin-
[illegible]ependiente de la Confe-
[illegible]ón General del Trabajo".
[illegible] 17 de marzo de 1953,
[illegible] ceremonia prestigiada
[illegible] presencia, el
[illegible]nte de la Na-
[illegible] general Perón,
[illegible]raba, en la ca-
[illegible]drano al 900,
[illegible]avalle y Tucu-
[illegible] Universidad
[illegible] Nacional, co-
[illegible] a su frente a
[illegible]ro.
[illegible] la oportunidad
[illegible]idente dió una
[illegible]agistral, cuyo
[illegible]blicamos "in-
[illegible]" contribuyen-
[illegible] a la divulga-
[illegible] pensamiento
[illegible]eral Juan Pe-
[illegible]materia educa-

"INVITADO por el decanato de esta casa para dirigiros la palabra en este acto —comenzó diciendo el general Perón—, no he querido preparar ningún discurso. Yo soy de los que creen que la verdad habla siempre sin artificios y, en consecuencia, prefiero conversar con los amigos que me escuchan que espetarles un discurso, quizá muy lleno de adornos, pero muy falto de fondo y de sinceridad.

"No escapará a la comprensión de los compañeros que me escuchan cuál es la emoción que me embarga al iniciar los cursos de la primera Universidad Obrera en nuestra patria. Probablemente podrá [illegible] una inmensa [illegible] de esta nueva [illegible] Nueva Argen[illegible]

[illegible]

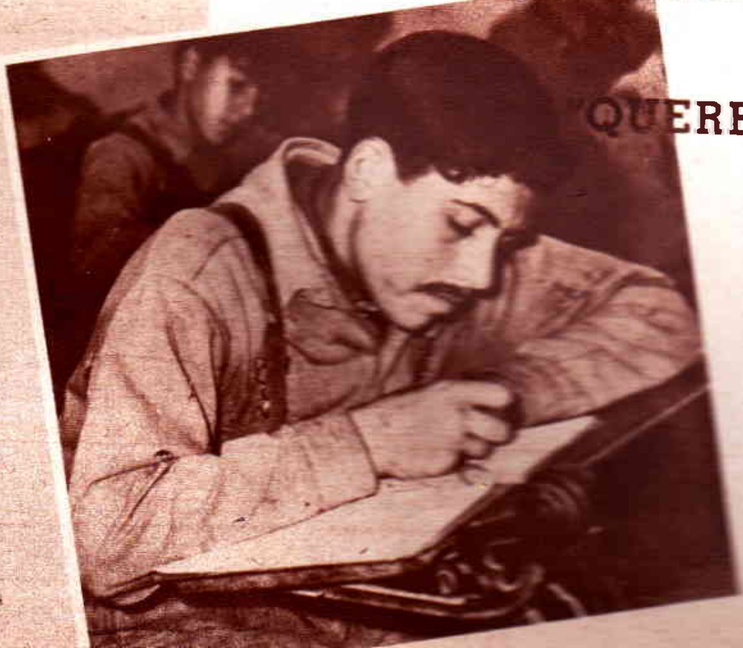
"[illegible] de nutrir más abundantemente el [illegible] y la inteligencia de nuestro pueblo. No es un fenómeno nuevo que en las etapas en que la humanidad se ha dedicado a explotar las masas populares como carne de cañón en la guerra o como brazo de trabajo en la paz las clases dirigentes no se hayan dedicado también a hacerles faltar la necesaria cultura y preparación. Siempre el pueblo ha sido una víctima privada de felicidad, de alimento y también de cultura y de ciencia. Por eso la justicia social, como nosotros la entendemos, no consiste solamente en dar a nuestro pueblo lo material, sino también en prepararlo intelectual y espiritualmente."

"La formación de universidades de carácter técnico en el país presupone no solamente la formación de un técnico, sino también la conformación de un ciuda[illegible] de la Nueva Argentina. Por esa razón yo [illegible] las palabras que termino de escuchar del compañero Conditti; las alabo porque el fin de la ciencia y el fin de la cultura es la virtud. Las consecuencias de no haber practicado la virtud en las esferas de la cultura y de la ciencia las estamos observando hoy en los resultados palpables que el mundo nos ofrece. La ciencia y la cultura deben servir a las virtudes de los hombres y de los pueblos, si no serán siempre mal empleadas.

POSESION DE LA CULTURA

"Dar cultura a un hombre, darle la posesión de la ciencia y no conformarle un alma para bien emplearla, es como estar proveyendo armas a una mala persona.

"Cuando en el estudio de los numerosos problemas a que el panorama interno o internacional nos empuja en los momentos presentes encontramos a cada paso un ejemplo que confirma lo que termino de decir. Cuando vemos que la política internacional de las naciones es un medio para preparar la guerra, se nos está demostrando que la política internacional está en manos de malvados. Cuando la política interna de los países, en vez de servir para la felicidad del pueblo y la grandeza de la Nación, se desvía hacia el servicio de una clase dirigente, mediante la explotación del pueblo, de su miseria o de su desgracia, estamos viendo que la política interna está en manos de malvados. Cuando la ciencia se dedica a los progresos para exterminar a la humanidad y no para servir a su felicidad y a su grandeza, estamos viendo que la ciencia también está en manos de malvados."



QUEREMOS QUE LA CIENCIA

LA CULTURA SEAN DEL PUEBLO", DIJO PERON

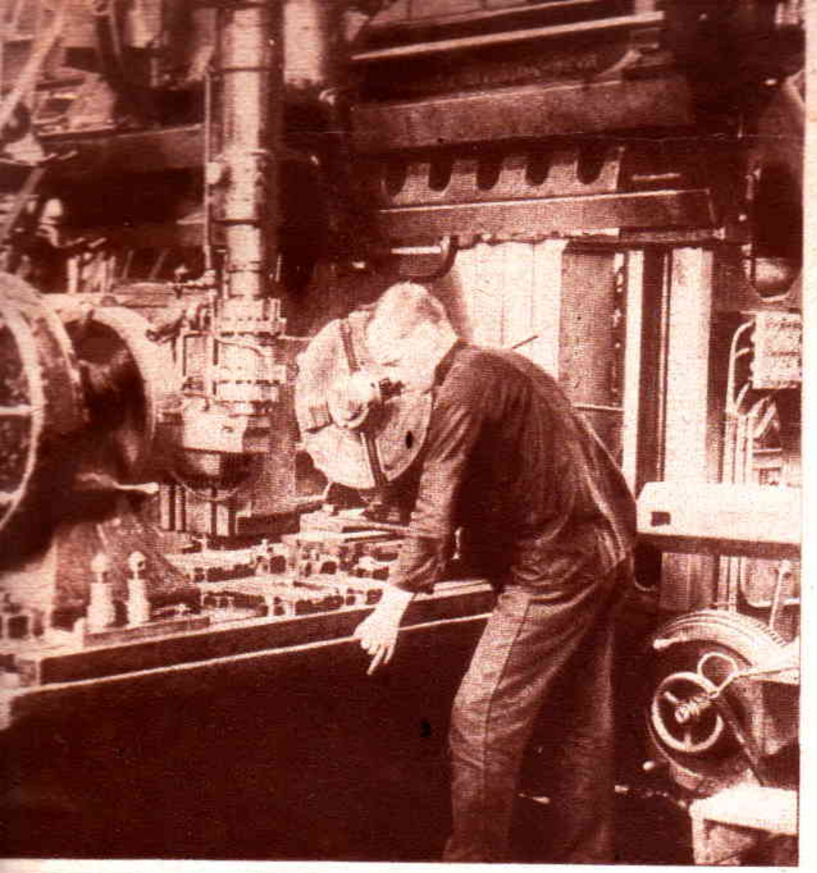
LA CIENCIA EN MANOS DE HOMBRES DE BIEN

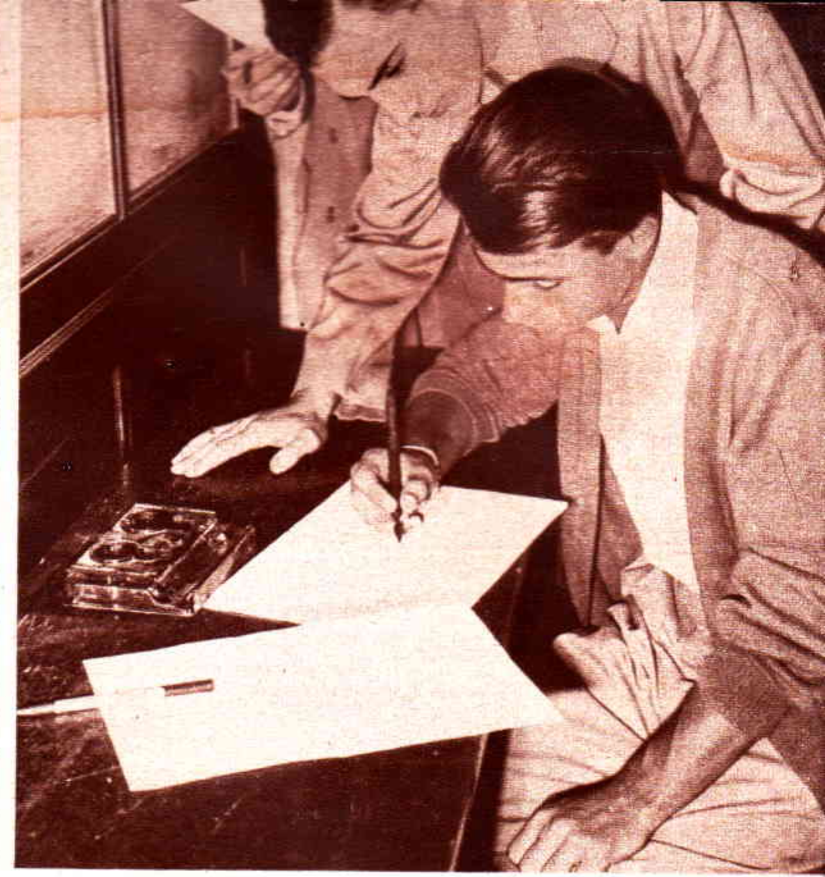
"Lo que nosotros queremos en esta Nueva Argentina es que la ciencia y la cultura sean del pueblo, y que el pueblo esté formado por hombres que amen a os hombres y no que preparen su des-rucción o su desgracia. Cuando la cul-ura y la ciencia, instrumentos maravillo-os de la humanidad, estén al servicio del bien, manejadas por hombres buenos y prudentes, recién podremos decir que a ciencia y la cultura son elementos po-itivos y no negativos de la humanidad. Y eso no será posible ni realizable hasta que la ciencia y la cultura estén en manos del pueblo y solamente del pueblo.

"Por esa razón, nosotros, en nuestros planes de gobierno, luchamos por una ciencia y una cultura populares. No podemos decir que un país sea culto ni tenga gran adelanto en su ciencia porque cuente con tres, cuatro o diez sabios u hombres cultos, mientras el resto es un mudo y torpe rebaño de ignorantes. La cultura del pueblo está en que, aun cuando no poseamos ningún sabio ni ningún hombre extraordinariamente culto, tengamos una masa popular de una cultura aceptable."

AL SERVICIO DEL PUEBLO

"Por eso nosotros hemos establecido entre nuestros objetivos que tanto la cultura como las ciencias son elementos al servicio del pueblo y esgrimidos por las manos del pueblo. No queremos la cultura de una cantidad de adocenados del pueblo: queremos una cultura popular, queremos que cada uno de nuestros hombres disfrute y haga ejercicio de ella, porque entonces tendremos un pueblo





A UNIVERSIDAD OBRERA ES UN JALON DE AVANCE

y tendremos una ciencia argentina
rvicio del pueblo argentino, que es
ico que justifica la cultura y justifi-
ciencia.

ta Universidad Obrera pone un ja-
e avance en la cultura social del
o argentino. Pone, quizá, uno de
nás importantes jalones, porque da
ud y extensión a la cultura popu-
porque sus puertas están abiertas
os los hombres del pueblo que sien-
necesidad de elevar su cultura; es-
ierta a todos los hombres y muje-
el pueblo que tengan inquietudes
ctuales y quieran realizarlas. Las
rsidades argentinas, por otra parte,
odas de esta característica; pueden
ombres humildes del pueblo ir a
uiera de las universidades argen-
donde recibirán el mismo trata-
o, sean ricos, sean pobres, sean hi-
e poderosos o sean hijos de los hu-
s hombres del pueblo. La cultura,
s el pan del espíritu y el pan de la
gencia, no se le puede negar a nin-
ombre del pueblo en un país que
nta civilizado."

ÑAMOS CON LA SUPERACION

ando en 1944 soñábamos con la
natural que ha de cumplir el pue-
rgentino, pensábamos que la capa-
energética de los pueblos no está
ente en razón del trabajo que rea-
cuantitativamente, sino en el factor
tivo de ese mismo trabajo. Nos-
soñábamos que nuestra evolución
de llevarnos desde pueblos pas-
a pueblos agricultores, y de pue-
astores y agricultores a pueblos in-
ales, que es la etapa natural en la
ión de los pueblos en la humani-

"Se iniciaba la entrada en la etapa industrial. Y la etapa industrial no se puede encarar sin la capacitación técnica y profesional.

"Fué entonces, en 1944, cuando lanzamo la primera disposición estableciendo la organización de la mano de obra y de la capacidad técnica para la industria argentina. Fué entonces que pensamos en que nuestros obreros no habían de formarse más en el dolor del taller o en el abuso patronal de los aprendices de otros tiempos, explotados y escarnecidos en los lugares mismos de trabajo que ellos deben amar y enaltecer."

NUESTRAS IDEAS

"Fué entonces cuando dijimos: ¿Cómo es posible que un médico, un abogado, un militar se formen en una escuela donde el Estado les paga sus estudios, y un pobre obrero que no tiene medios, que vive en la miseria, tenga que ir a aprender en el dolor del taller o en el maltrato que recibe de sus patrones? Y de esa idea surgieron las escuelas de orientación profesional, donde nuestros muchachos, respetando y haciendo respetar los lugares de trabajo, debían ir conformando el espíritu de la mano de obra argentina, para que después, en la combinación de las concepciones técnicas y de nuestras máquinas, pudieran surgir los productos industriales perfectos, como hay que perfeccionarlos hoy para que sean útiles.

"Fué allí, también, cuando dijimos: No es posible que un operario estudie para ser y para morir operario. Es necesario abrir el horizonte a la juventud que trabaja, porque ella es la que constituye la grandeza y afirma la dignidad de la República Argentina; es necesario abrir el horizonte a la juventud, poniendo en cada mochila un bastón de mariscal."

ETAPAS TECNICAS DE PROGRESO

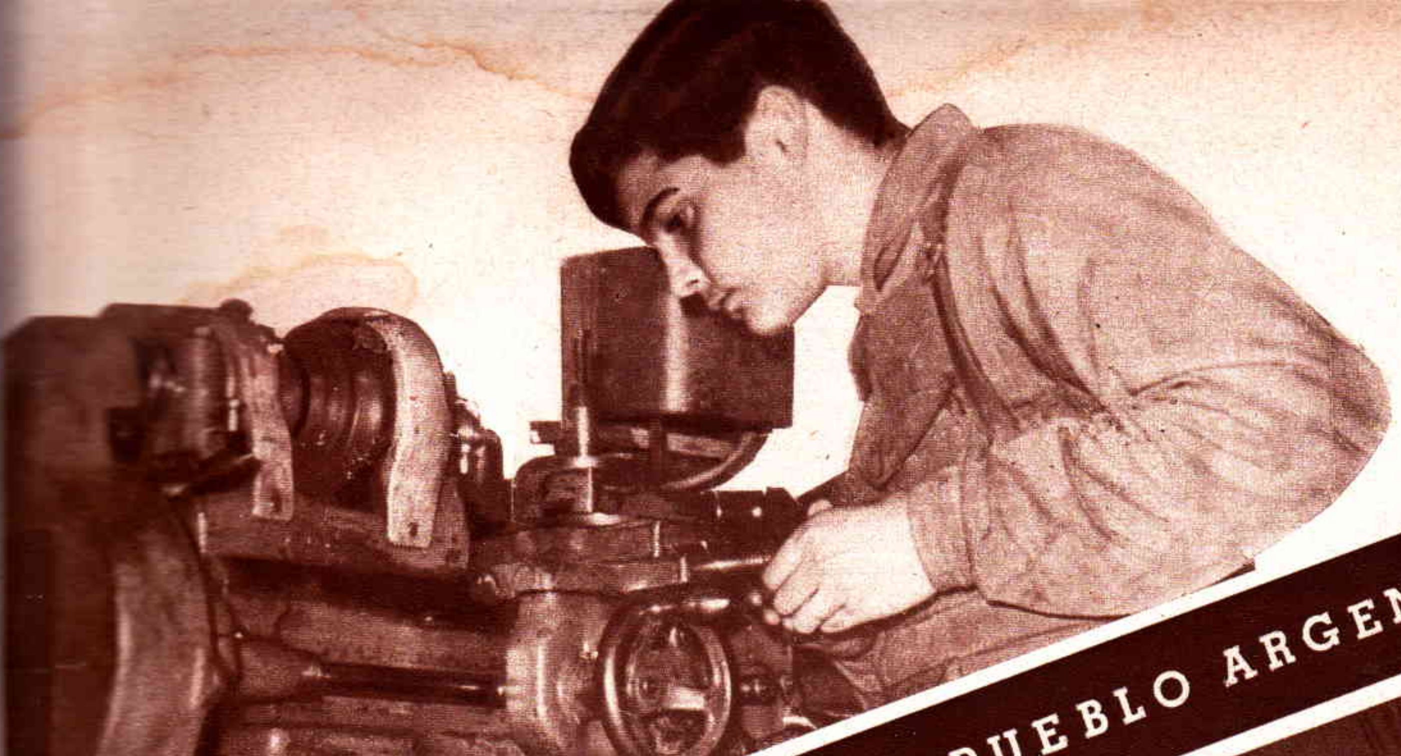
"Pero eso no se realiza por arte de magia. Es necesario impulsarla y encaminarla con el esfuerzo del Estado, como se impulsan y se encaminan todas las demás profesiones que se ejercen lícitamente en la sociedad argentina. Entonces pensamos que era necesario hacer posible que esos muchachos tuviesen sus escuelas de aplicación donde fueran cumpliendo etapas técnicas de progreso. Habíamos observado en todos los horizontes del mundo una limitación inaceptable: operarios que no tenían otra suerte que morir de operarios, después de sufrir y de luchar durante toda su existencia sin ninguna posibilidad de progreso.

"El caldo de cultivo más extraordinario para que proliferen clases de pensamientos y de doctrinas extremistas y otras ideas extrañas está justamente en la limitación del horizonte de aspiraciones de la clase trabajadora."

POSIBILIDADES PARA TODOS

"Los hombres del pueblo —todos los hombres— deben tener ampliamente abierto el horizonte de aspiraciones para los que sean capaces. Y en esta tierra nosotros hemos afirmado que cada uno de los ciudadanos argentinos que durante su vida acumule méritos suficientes puede llegar a ser dirigente máximo de la República y presidente de la Nación si es necesario.

"Para que esto no sea una mentira criolla, es necesario brindar las posibilidades para que cada uno se realice a sí



EN LA CULTURA SOCIAL DEL PUEBLO ARGENTINO

mismo; para que cada uno tenga en sus manos la posibilidad de ir ilustrándose y llenando los espacios culturales de su imaginación y de su inteligencia en la medida de su capacidad.

"Por esa razón se ha estructurado todo un escalonamiento en la concepción general de la Universidad Obrera. Esta Universidad, que cuenta de un ciclo elemental y de un ciclo medio, debía tener un ciclo superior.

"El ciclo superior lo iniciamos hoy con esta magnífica Universidad Obrera que ponemos en marcha. Por otra parte, tratándose de estudios técnicos, debía cumplirse en esto también con un factor de extraordinaria importancia. No queremos universidades para formar charlatanes y generalizadores. No queremos escuelas para formar hombres que les digan a los demás cómo hay que hacer las cosas, sino hombres que sepan hacer por sí las cosas."

QUEREMOS REALIZADORES

"Durante un siglo y medio de existencia hemos tenido millones de hombres capaces de decir cómo hay que hacer las cosas, pero muy pocos hombres que hayan sido capaces de realizarlas. Por eso queremos que esta escuela, que nace con nuestras propias orientaciones, sepa que en la vida ni la ciencia pura tiene valor alguno si no se la somete a la aplicación. La ciencia pura es un lujo que se pueden dar algunos que no tienen nada que realizar; es la ciencia, es el conocimiento profundo realizado en el empirismo absoluto de las realizaciones lo que importa; si no, las cosas no valen. Por eso he dicho y he sostenido muchas veces que queremos operarios que se formen en las escuelas de orientación profesional iniciando

El presidente de la República, general Juan Perón, se retira de la sede de la Universidad Obrera Nacional. La palabra del primer mandatario fué interrumpida por el aplauso del alumnado, que siguió atento el desarrollo del enjundioso y doctrinario discurso inaugural.

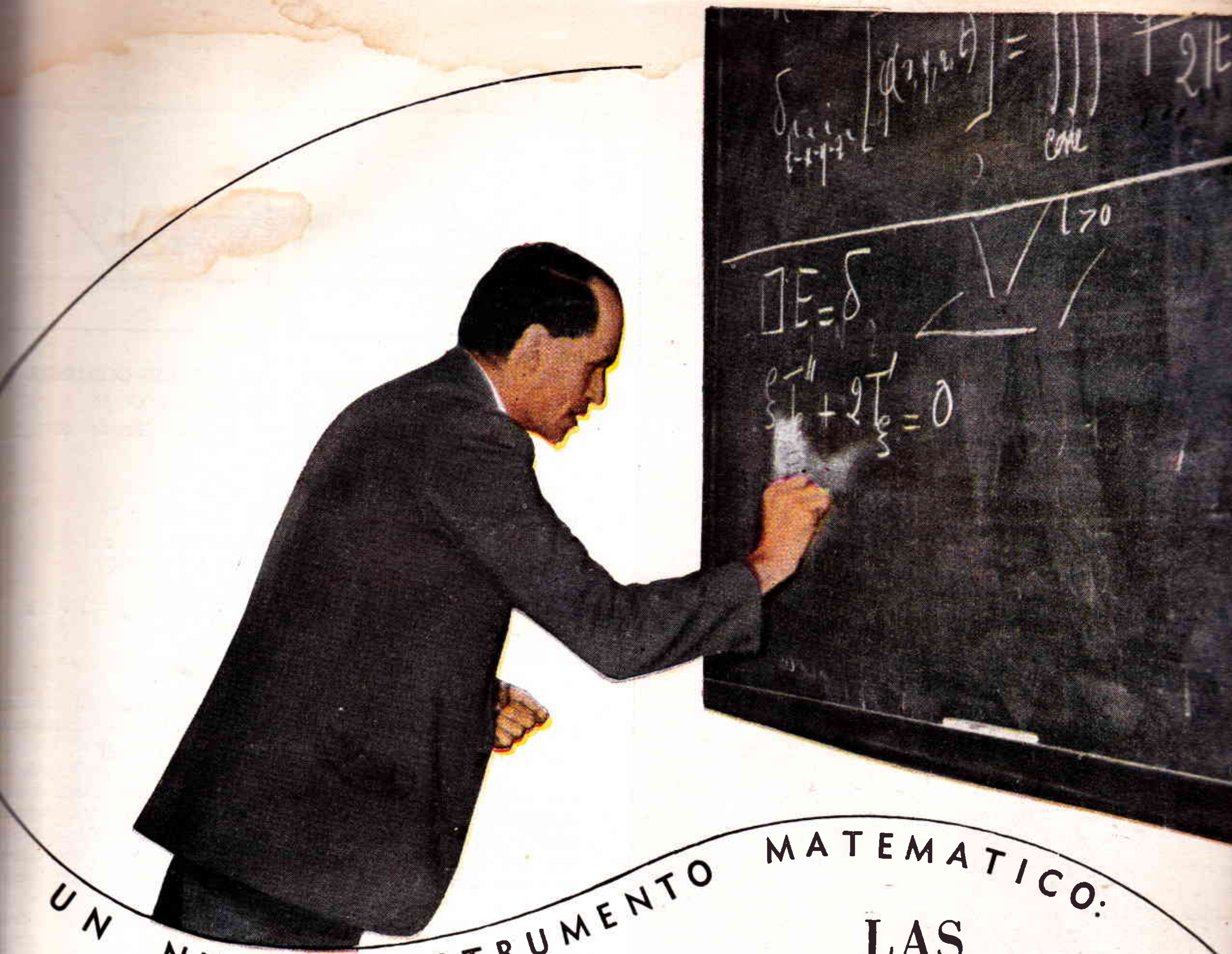
sus herramientas y con sus quinas, que sepan hacer que no sepan mucho de porque es siempre más im tante hacer que decir; que os técnicos de fábrica que solamente sepan decirle a operarios: "vea amigo, es**to hay que hacerlo así", sino que tomen la herramienta y lo realicen ellos mejor que sus mismos operarios; y queremos ingenieros de fábrica que no sean los charlatanes atildados que vienen una vez por día a la mañana, veinte minutos, para decir lo que hay que hacer y después se van a su casa, al café o a la confitería. Queremos técnicos de fábrica que se pongan su "over-all" y convivan con sus obreros el trabajo; que sean ellos dirigentes, pero que dirijan; no charlatanes que no sirven ni para un lavado ni para un barrido."**

MANOS DE TRABAJADOR

"Y para esto hay que tener manos de trabajador y vivir con olor a aceite de las máquinas y con las manchas de la grasa, que son indelebles cuando se trabaja. Con lechuguinos no vamos a construir una gran Argentina. La gran Argentina con qué nosotros soñamos se va a construir con manos de trabajadores, con brazos de trabajadores y con corazones de trabajadores. Y estoy seguro que la Nueva Argentina será de esos trabajadores; de esos que sepan capacitarse mental y físicamente, como manualmente, en la ejecución de todos los trabajos. La Argentina del futuro ha de ser de esos hombres; por eso, quizá, hoy estemos colocando la piedra fundamental de una Nueva Argentina que todavía no conocemos.

"Por eso, compañeros, si yo hubiera de fijar el rumbo en la ejecución de las tareas docentes de esta casa, solamente daría una directiva de muy pocas palabras: tenemos que formar, primero, hombres buenos y del pueblo. En segundo lugar, formar trabajadores por sobre todas las demás cosas. Y, en tercer lugar, formar hombres patriotas, que sueñen con una Nueva Argentina en manos del pueblo, como instrumento del pueblo para labrar la grandeza de la Patria y la felicidad de ese mismo pueblo.

"Si formáramos un nuevo grupo de intelectualoides ignorantes, de los que tenemos tantos, que simulan saber para aprovechar de los que saben menos, no habríamos hecho un gran progreso sobre lo que tenemos. Lo que necesitamos son hombres leales y sinceros, que sientan el trabajo, que se sientan orgullosos de la dignidad que el trabajo arrima a los hombres, y que, por sobre todas las cosas, sean capaces de hacer, aunque no sean capaces de decir."



UN NUEVO INSTRUMENTO MATEMATICO: LAS DISTRIBUCIONES DE Laurent SCHWARTZ

POR ALBERTO GONZALEZ DOMINGUEZ

—LA δ DE DIRAC Y SUS PROPIEDADES CONTRADICTORIAS

1. — Es intuitivamente obvio que una curva no tiene tan-ente en un punto donde ella experimenta una variación brusca. sto se expresa, en términos más técnicos, diciendo que una nción discontinua en un punto no tiene en él derivada. Ejemplo imple, al que habremos de referirnos repetidas veces en el urso de este artículo: la función $\gamma(x)$ o "escalón unidad" de eaviside:

$$\gamma(x) = \begin{matrix} 0 & \text{para} & x \leqq 0 \\ 1 & \text{,,} & x > 0. \end{matrix} \qquad [1]$$

2. — La discontinuidad de esta función en el origen no ha redrado a los electrotécnicos, quienes utilizan corrientemente, esde fines del siglo pasado, la "derivada" de $\gamma(x)$; mal ejemplo ue fué pronto seguido por los físicos cada vez con mayor fre-encia y también, justo es reconocerlo, con mayor éxito; y esta rrera ascendente culminó allá por 1930 cuando en manos del ran físico inglés P. A. M. Dirac, uno de los fundadores de la ecánica cuántica, esta función se convirtió en instrumento encial de la física teórica moderna.

La función

$$\frac{d\,\gamma(x)}{d\,x} = \gamma'(x) = \delta(x) \qquad [1']$$

delta de Dirac es nula para $x \gtrless 0$; en el origen le asignan s utilizadores el valor $+\infty$; y además vale la relación

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x)\,d\,x = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{d\,\gamma(x)}{d\,x}\,d\,x = \gamma(\infty) - \gamma(-\infty) = 1 - 0 = 1.$$

En definitiva, $\delta(x)$ tiene las siguientes propiedades:

$$\delta(x) = 0 \quad \text{para} \quad x \gtrless 0 \qquad [2]$$

$$\delta(x) = +\infty \quad \text{,,} \quad x = 0 \qquad [3]$$

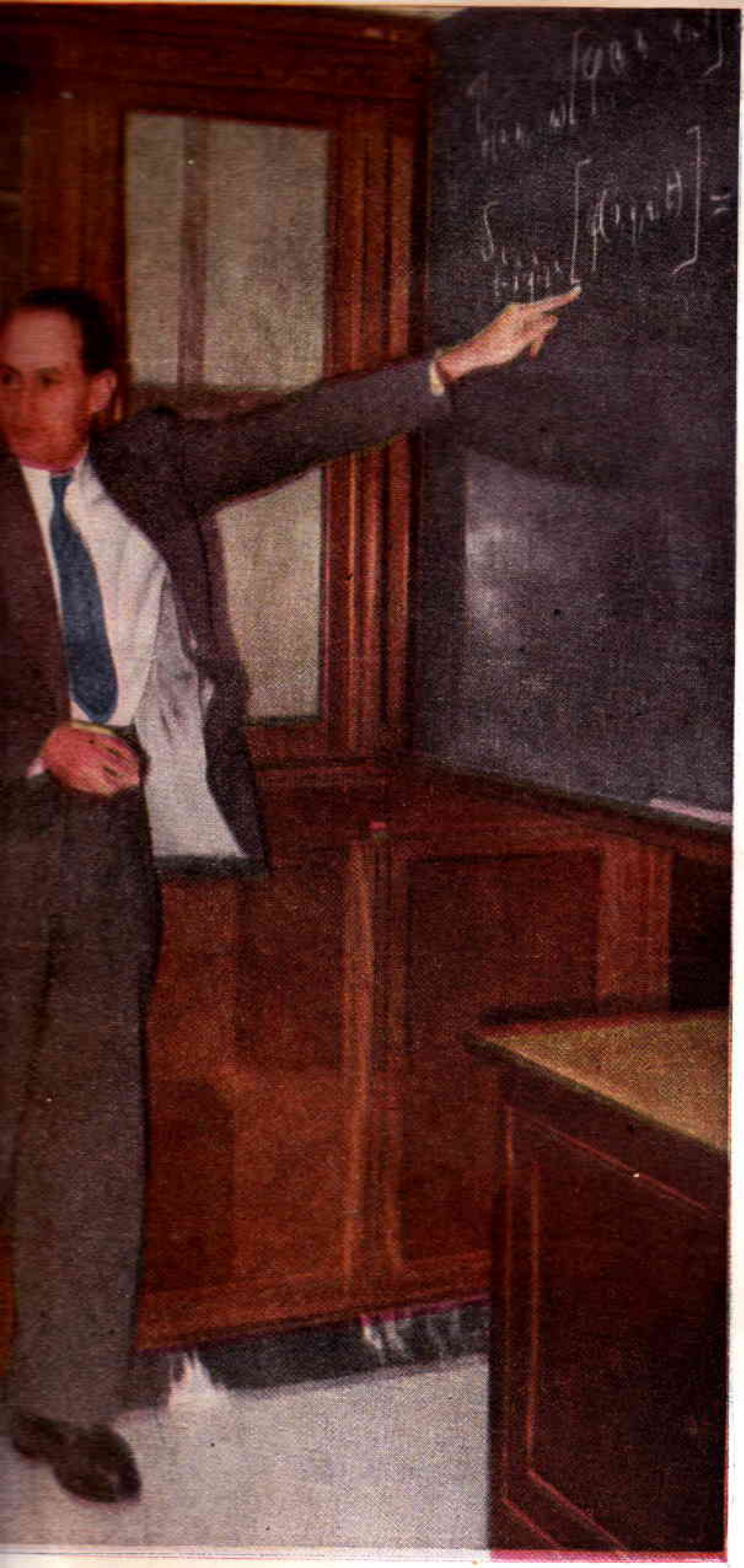
$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x)\,d\,x = 1. \qquad [4]$$

Consecuencia formal muy sencilla de estas igualdades son las relaciones

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,\delta(x)\,d\,x = \varphi(0), \qquad [5]$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,\delta^{(n)}(x)\,d\,x = (-1)^n\,\varphi^{(n)}(0). \qquad [5']$$

La preciosa propiedad de la δ simbolizada en las fórmulas [5], [5'], es la clave de su extraordinario predicamento entre físicos y electrotécnicos.



3. — Es interesante comprobar que el prestigio de la δ entre quienes la usan corre parejas con el desconcepto de que ella goza entre los matemáticos de profesión. Hermann Weyl la califica de "función patológica"; el húngaro Johann von Neumann escribió todo un libro famoso para desterrarla de la mecánica cuántica; y hasta hay matemáticos que no aceptan, para su publicación en las revistas por ellos dirigidas, memorias donde se haga uso esencial de la famosa δ . . . .

4. — Se explica el cariño de los físicos por la δ : para ellos, a matemática es un medio, un instrumento; y fuerza es reconocer que en el campo de la física teórica muy a menudo el fin ustifica los medios.

No así entre los matemáticos. Necesitan éstos para persistir na atmósfera de rigor y claridad. No les basta con el éxito; xigen que éste se logre por medios lícitos . . . ; y que la delta stá "fuera de la ley" matemática lo muestra la siguiente elementalísima consideración, que elegimos entre infinitas otras gualmente inmediatas.

De las igualdades [2] y [3] llegamos en seguida, multiplicando por 2, 3, 4 . . . , n, . . . , a estas otras:

$$\delta(x) = 2\,\delta(x) = \ldots = n\,\delta(x) = \ldots \quad ;$$

o sea, integrando:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x)\,dx = \int_{-\infty}^{\infty} 2\,\delta(x)\,dx = \ldots = \int_{-\infty}^{\infty} n\,\delta(x)\,dx = \ldots \quad ;$$

es decir, si se recuerda la propiedad [4]

$$1 = 2 = 3 = \ldots = n = \ldots \quad . \qquad [6]$$

Si la δ (x) nos lleva de manera tan inmediata al absurdo ¿qué no pasará con sus derivadas, δ′, δ″, . . . $\delta^{(n)}(x)$, seres aun más patológicos y contradictorios que la δ misma?

5. — Causa admiración el que el maravilloso edificio de la mecánica cuántica se haya levantado en gran medida con ayuda de instrumento tan deleznable como la delta, y el sentido común nos dice que, en esta instancia, son los físicos los que una vez más tienen razón contra los matemáticos. Debe haber necesariamente manera de encuadrar la utilísima delta dentro de la matemática ortodoxa . . . que es la única que existe.

Es propósito del presente artículo mostrar cómo tal **desideratum** ha sido logrado recientemente por el joven y genial matemático francés **Laurent Schwartz,** con su **teoría de las distribuciones,** creación brillante y profunda cuya idea central intentaremos exponer suponiendo en el lector un mínimo de conocimientos matemáticos.

No es la primera vez que un problema de "legitimación" análogo al planteado por la **delta** se plantea en la historia de la ciencia. El entero edificio del Cálculo infinitesimal, que debió esperar hasta **Cauchy** y **su Analyse algébrique** (1822) para su definitiva rigorización, es un ejemplo. Más reciente es el caso del **Cálculo operacional** de **Heaviside,** disciplina obscura y contra-

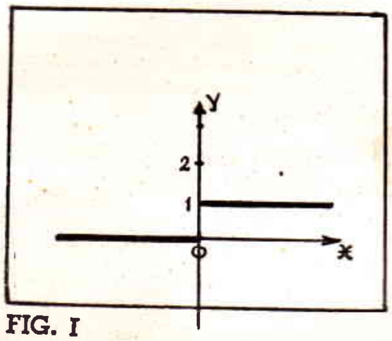


FIG. I

EL "ESCALON" DE HEAVISIDE:
$Y(x) = 0$ PARA $x \leqslant 0$
1 PARA $x > 0$

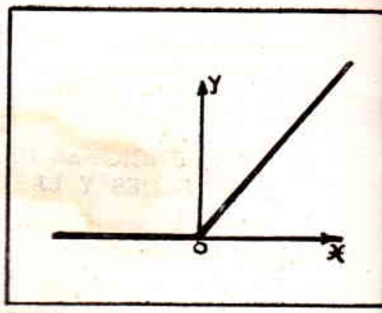


FIG. 2

LA FUNCION CONTINUA
$K(x) = 0$ SI $x \leqslant$ C
$= x$ SI $x \geq$ C

El doctor Alberto González Domínguez, autor del trabajo que enaltece esta edición de MUNDO ATOMICO, es un valor extraordinario en el campo de la Matemática pura, cuya personalidad, avalada con trabajos insignes, es tan conocida como autorizada en el mundo. Al referirse a este artículo dice que es su propósito mostrar cómo tal *desideratum* (el encuadre de la utilísima delta dentro de la matemática ortodoxa), ha sido logrado recientemente por el joven y genial matemático francés Laurent Schwartz, con su *teoría de las distribuciones*, creación brillante y profunda cuya idea central intenta exponer, suponiendo en el lector un mínimo de conocimientos matemáticos

[illegible] aunque forzada en manos de su creador y alguno de sus sucesores. Sólo en época reciente, por obra principalmente del matemático alemán **Gustav Doetsch** se ha logrado rigorizar por completo el Cálculo operacional, encuadrándolo en el marco de la transformación de Laplace.

II.—LAS FUNCIONES DE INTERVALO, LA INTEGRAL DE STIELTJES Y LAS FUNCIONALES LINEALES

La teoría de las distribuciones es una brillante aplicación del **Cálculo funcional,** moderna disciplina en la que desempeñan papel **decisivo los** conceptos de función de intervalo y de integral **de Stieltjes.** Recordaremos, para comodidad del lector, la definición **de estas** nociones, esenciales para la comprensión de la teoría **de Schwartz.**

6. — Una función de punto (es decir, una función en el sentido **usual) asigna** un número (en general complejo) a cada punto **del eje** real; una **función de intervalo** hace en cambio corresponder **un** número a cada **intervalo** del eje real.

Para ejemplificar, podemos suponer que hay masa distribuída a lo largo de ese **eje, conviniendo** en que el número que la función de intervalo asigna a cada **intervalo mide** la cantidad de masa en él contenida (de ahí el nombre de **medida que se** usa como sinónimo de **función de intervalo).** Una medida está perfectamente definida si se conoce la cantidad de masa $\mu[a, b]$, contenida **en cada intervalo** arbitrario de extremos a, b.

Nos interesarán exclusivamente en lo que sigue funciones de **intervalo de** un tipo particular, llamadas "completamente aditivas". **Una** medida o función de intervalo goza de esta propiedad **si la masa** contenida en un intervalo I, reunión de un número **finito** o numerable de intervalos parciales, es igual a la suma **de las** masas en ellos contenidas. (Ejemplo importante: la **medida de Lebesgue,** que a cada intervalo asigna un número **igual a su longitud**).

Si en la definición de integral definida usual se substituye la medida **de** Lebesgue por una medida completamente aditiva **arbitraria,** se llega al concepto de **integral de Stieltjes.**

Sea $\varphi(x)$ una función continua y nula fuera de un intervalo $[a, b]$. **Dividamos** éste en intervalos parciales por puntos intermedios $x_i\,[i = 1, 2 \ldots n]$, y formemos la sumatoria

$$I_n = \sum_{i=1}^{n} \varphi(x_i)\,\mu\,[x_i, x_{i+1}].$$

Al tender n a ∞ de modo tal que la máxima longitud de **cada intervalo** parcial tienda a cero, la sumatoria anterior tiende a **un límite,** que se llama la **integral de Stieltjes de** $\varphi(x)$ **con respecto a la medida** μ y se denota con el símbolo

$$I(\varphi) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,d\mu. \qquad [7]$$

En el caso particularmente simple de que la medida μ esté formada por un número finito **n** de masas aisladas μ_ν concentradas en los puntos x_ν $(\nu = 1, 2 \ldots n)$, se llega sin dificultad, aplicando la definición, a la fórmula

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,d\mu = \sum_{\nu=1}^{n} \varphi(x_\nu)\,\mu_\nu. \qquad [7']$$

7. — Consideremos el caso particular más simple imaginable de la fórmula (7'), en que la medida μ esté formada por **una sola** masa, de magnitud $+1$, localizada en el origen. Será, pues, $x_1 = 0$, $\mu_1 = +1$, $\mu_\nu = 0\ [\nu \neq 1]$. Llamemos δ a esta **medida.** Por substitución en la (7') llegamos a la fórmula

$$\boxed{\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,d\delta = \varphi(0)}\ . \qquad [8]$$

Con la fórmula (8) se ha dado un paso importante hacia la rigorización del uso de la **delta.** Esta fórmula (anterior al advenimiento de las distribuciones) es en efecto **una** versión rigurosa de la incorrecta fórmula (5). Para llegar a ella ha sido menester "redefinir" los símbolos que en ella figuran, trasmutando la **función** δ en **medida** δ.

Más todavía estamos lejos de nuestra meta; y no se ve cómo justificar, por vía análoga a la recién seguida, la importantísima fórmula (5') y menos aún las fórmulas análogas en el espacio de **n** dimensiones. Aquí hace su entrada en escena **Laurent Schwartz,** dispuesto a atacar la fortaleza con nueva arma que se revelará todopoderosa: el **cálculo funcional.**

8. — El "defecto constitucional" de la delta arranca del pecado original que le dió vida: la derivación de una función **no** derivable. La delta quedaría, pues, natural y automáticamente legitimada por una teoría en virtud de la cual fuera acto permitido el derivar funciones discontinuas.

Es éste precisamente el "camino real" seguido por el joven matemático francés, en cuya teoría las usuales funciones de punto quedan "sumergidas" en el mar de las indefinidamente derivables **distribuciones;** y de más está decir que el nuevo concepto respeta el "principio de permanencia de las leyes formales", o sea, que cuando una distribución se reduce a una función de punto, su "derivada" coincide con la derivada usual, en caso de que esta última exista.

Abundan los casos de análogo proceder en la historia de la matemática. No de otro modo nacieron los "números" complejos, para hacer posible la extracción de raíces de números negativos, y los "números" ideales, para hacer posible la descomposición en factores de los números algebraicos enteros.

Schwartz, que es uno de los extraordinarios matemáticos franceses que se agrupan bajo el común seudónimo de **Nicolas Bourbaki** (cuyos impresionantes "Éléments de Mathématique", que suman ya trece volúmenes, pasarán a la historia como uno de los aportes fundamentales a la matemática del siglo XX),

(Continúa en la pág. 88)

Laurent Schwartz, quien, según el ilustre Harald Bohr, "ya ha inscripto su nombre en la Matemática del siglo XX".

DANGER
RADIATION
DANGER
RADIOACTIVE MATERIAL WITHIN

POSIBILIDADES DE LA APLICACION DE LOS ISOTOPOS RADIACTIVOS EN LA QUIMICA Y EN LA TECNICA

POR EL DOCTOR HANS GOETTE

1. APLICACION DEL PODER DE PENETRACION Y DE LA ABSORCION DE LA RADIACION RADIACTIVA

La mayor parte de las apli- aciones industriales aprove- cha el poder de penetración le los rayos beta y gamma. Al pasar por la materia éstos e debilitan en forma semejan- e a la luz cuando pasa a tra- és de soluciones transparen- es. La debilitación es propor- ional a la capa atravesada. e manera que después de la ntegración de la ley diferen- ial $dj/dx = -J\mu$ se obtiene na ecuación exponencial que dica la dependencia de la ntensidad del espesor de la apa irradiada, $J = J_0.e^{-MX}$.

En esia ecuación J_0 representa la intensidad de la radiación que cae sobre la capa a atravesar, J la intensidad medida después de haber atravesado dicha capa. M denomina el coeficiente de absorción. Mientras que los rayos gamma sirven para examinar estratos de espesor mayor, se pueden examinar espesores menores mediante rayos beta. Así un aparato actualmente fabricado para el control corriente de hojas de toda clase, se basa en el debilitamiento de los rayos beta de un preparado ^{204}Tl al atravesar la capa de hojas. Al hacerlo se mide la corriente de ionización producida por la radiación radiactiva en una cámara de ionización; se la refuerza y con ello se pone en movimiento un registrador continuo de los resultados de la medición.

En forma similar, con ayuda de rayos gamma, se puede determinar el espesor de la nieve sobre alturas de montañas, no accesibles en invierno.

Se fija un preparado ^{60}Co en el suelo, verticalmente, debajo de un contador **Geiger-Müller** o de una cámara de ionización, colgado indepen-

[illegible] la intensidad [illegible] y se la observa, regis-[illegible] una línea de cables. La nie-[illegible] una parte de la ra-[illegible] de manera que, según la fór-[illegible] anteriormente, puede [illegible] el espesor de la nieve. El [illegible] de esta clase de mediciones [illegible] importancia para [illegible] de energías en la apli-[illegible] de fuerzas hidráulicas.

También es posible determinar, me-[illegible] emisores gamma, el [illegible] del contenido de vagones tan-[illegible] y de tanques grandes. Esto puede [illegible] por medio de la deter-[illegible] del debilitamiento de los ra-[illegible] tanque lleno, comparado con [illegible] los llamados rayos secundarios.

[illegible] se utiliza un preparado gamma [illegible] frente a un contador blin-[illegible] el cual un haz de rayos pasa [illegible] la ventana del contador. Mientras [illegible] espacio superior del haz de rayos di-[illegible] está lleno de aire, los pocos [illegible] secundarios, originados por [illegible] gamma, producirán una insig-[illegible] elevación del efecto cero. Pero [illegible] interviene el líquido del conte-[illegible] aumenta la absorción de los ra-[illegible] gamma y con ello se eleva la pro-[illegible] de electrones. El aumento de [illegible] indica así el nivel del líquido.

Otra aplicación extraordinariamente im-[illegible] que utiliza el debilitamiento de [illegible] rayos, es la llamada "gammagrafía", [illegible] cual se usa una fuente de rayos [illegible] en vez de un tubo Roentgen, para [illegible] con rayos piezas de trabajo. [illegible] ventajas de este método, que opera [illegible] instrumental complicado y sin cone-[illegible] de corriente, son obvias.

Mientras que en los casos menciona-[illegible] el objetivo es la medición de las al-[illegible]s en el espesor de estratos, se [illegible] también los rayos radiactivos [illegible]mente para radiar sustancias [illegible] transparentes. En este principio se [illegible] otra realización del medidor del ni-[illegible] de alturas en tanques grandes. Un [illegible] que sube y baja cuyo estado [illegible] observarse fácilmente desde el ex-[illegible] del tanque. **Voice** informa sobre un [illegible]cedimiento con el cual es posible con-[illegible] el desgaste de las paredes refrac-[illegible] de los altos hornos en pleno pro-[illegible] de fundición. Un preparado ^{60}Co [illegible] embute en tal forma en la pared del [illegible] horno, que sea posible controlar des-[illegible] afuera su radiación. Si el desgaste [illegible] la pared ha avanzado lo suficiente [illegible] atacar al preparado ^{60}Co, la ra-[illegible]ción desaparece, mientras que, simul-[illegible]neamente, puede comprobarse radiac-[illegible]dad en el hierro o en las escorias.

Ha sido construído por **Gueron** un vis-[illegible]símetro de peso descendente para [illegible]eites opacos (no transparentes), el cual [illegible] una esfera elaborada en vidrio [illegible]diactivo (^{144}Ce) o en metal (^{60}Co), cu-[illegible] tiempo de bajada puede ser estable-[illegible] por medio de dos contadores Geiger-[illegible]ller.

La aplicación de los isótopos radiactivos en la investigación y la técnica se basa en la propiedad de estos elementos de emitir rayos α, β y γ en la isopía.

Existe una serie de aplicaciones que se sirven de una de estas propiedades o de ambas, pudiendo ser reunidas conforme con ello, en grupos.

MARCACION DE MEZCLAS FISICAS

En todos los ejemplos tratados hasta ahora se han usado fuentes de radiación estables. En una serie de otras aplicaciones se usan los átomos radiactivos para la caracterización de sustancias químicas movibles o de sustancias químicamente simples, para observar así las sustancias a raíz de su radiación radiactiva. A este método se le domina **"Procedimiento de marcación".**

En la marcación de una mezcla física, las propiedades químicas de los isótopos usados tienen un papel secundario. En cambio es importante que, en las condiciones del experimento, el indicador radiactivo no se separe del compuesto considerado.

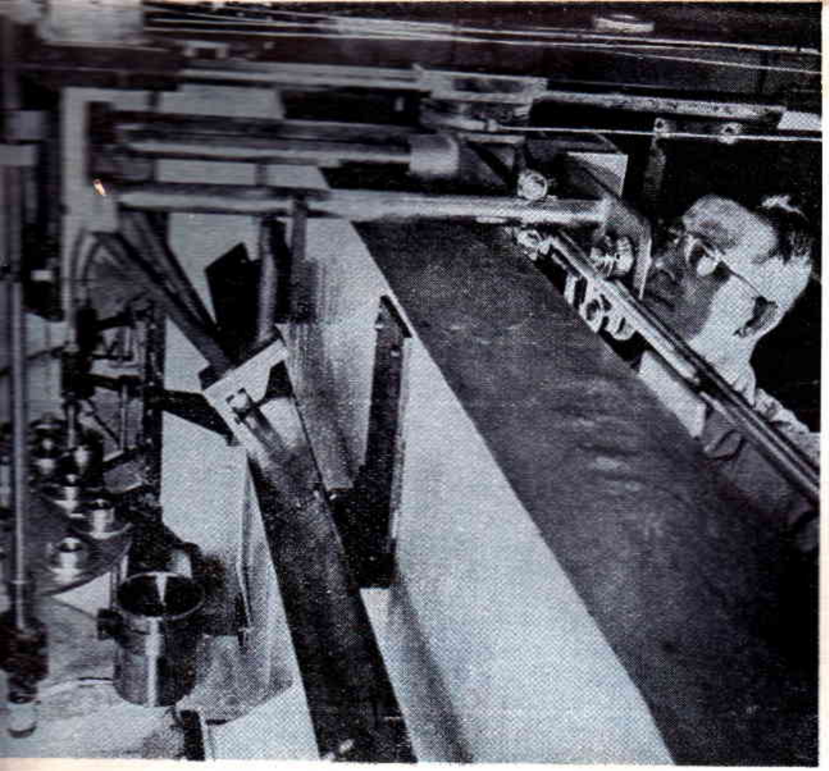
Recientemente **Voice** ha informado sobre un método para establecer la velocia del gas en los altos hornos. Para ello, mediante una pequeña cápsula explosiva, se libera repentinamente, en la parte inferior del alto horno, emanación de radio. En la parte superior, en dos partes distintas, se hacen simultáneamente, a intervalos de un segundo, una serie de pruebas, y se investiga su contenido de emanación radiactiva. Por la distribución se deduce la permanencia de los gases en el horno.

También para la investigación y localización de pérdidas en cables conductores entubados, **Gueron** y sus colaboradores han utilizado $^{82}BrCH_3$ marcado, el cual es bombeado junto con una corriente de aire por la red de cables. Al revisar la línea conductora con un contador Geiger-Müller se ha logrado evidenciar el lugar de la pérdida.

Ambos ejemplos demuestran claramente cómo deben ser elegidos los indicadores. La emanación, un gas raro, no participa de las reacciones del alto horno, y permanece en la corriente gaseosa. El bromuro de metilo sería destruído como molécula y el bromo libre tendría ocasión de reaccionar con las sustancias sólidas en el mineral o el carbón, en las partes más frías del horno. Por el contrario, la emanación, existente en cantidad apenas ponderable, sería disuelta en las sustancias orgánicas usadas en la aislación de cables y no llegaría al escape. Existe, por supuesto, también el peligro de la disolución del bromuro de metilo en el material orgánico, pero como aquí pueden utilizarse cantidades mucho mayores, la cantidad llegada a destino es suficiente para la comprobación. Como compuesto no soluble en agua, el bromuro de metilo tampoco es retenido por el suelo húmedo.

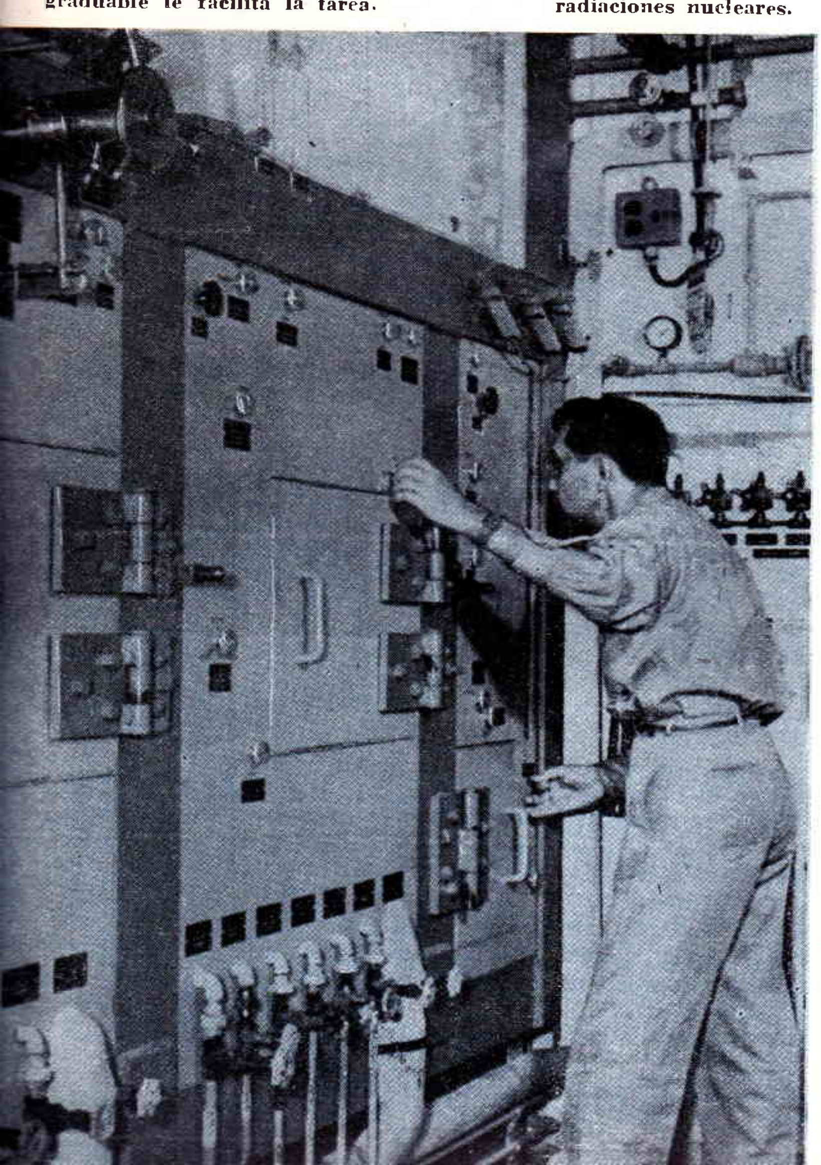
En la misma forma igualmente se puede observar muy bien la distribución de una pulverización con insecticida. Para ello se mezcla, con un radioisótopo apropiado, la solución venenosa dispersada, por ejemplo, desde un aeroplano y se determina la actividad del suelo. Mediante compuestos de manganeso solubles en aceite, ha sido posible comprobar la cantidad de 10 gr. de solución distribuída en una superficie de una hectárea. (Para una superficie de 10 km² que desee examinarse, se necesitan 10 kgs. de

El doctor Hans Goette es miembro del Instituto Max Planck de Química de Maguncia. En tal carácter visitó a nuestro país a fines del año próximo pasado, invitado especialmente por el gobierno del General Juan Perón. El doctor Goette pronunció conferencias en el salón de la biblioteca de la Dirección Nacional de Energía Atómica, y su palabra autorizada fué escuchadá atentamente por el selecto y nutrido grupo de hombres que trabajan en la precitada Dirección. MUNDO ATOMICO honra esta entrega publicando "in extenso" el trabajo del doctor Hans Goette sobre "Posibilidades de la aplicación de los isótopos radiactivos en la química y la técnica", para cuya ilustración se ha recurrido a fotografías autorizadas por el gobierno estadounidense.



Puede verse aquí cómo trabajan quienes en los laboratorios de Oak Ridge, en Estados Unidos, se ocupan de embotellar radioisótopos. En otros treinta y dos laboratorios se hace lo mismo. El operario observa el funcionamiento del mecanismo tras una espesa barricada de concreto, para evitar que las radiaciones lo alcancen. Puede verse cómo un largo brazo conduce a la botella, que va a ser cargada, al plato con seguro. Un periscopio graduable le facilita la tarea.

Siempre con control remoto se está cumpliendo la tarea de purificar radioisótopos de iodo 131. Detrás de este complejo mecanismo de tubos y compuertas, existe un muro que está protegiendo al operador, J. R. Farmakes, que a través de un estrecho, espeso y seguro cristal, observa el desarrollo de las radiaciones nucleares.



solución, con una actividad de alrededor de 1 curie.)

Otra aplicación de los radioisótopos permite medir la velocidad de corriente en instalaciones clarificadoras. En ellas no pueden aplicarse colorantes, porque son absorbidos por las sustancias filtrantes o porque no sería posible reconocerlos en aguas enturbiadas. Se utiliza sodio radiactivo, agregado al agua en forma de solución salina (cloruro de sodio).

También se puede realizar extraordinariamente bien, mediante radioisótopos, el control diario de procesos de desgaste en superficies metálicas de piezas de máquinas. Para esto es preciso cubrir con un material radiactivo una de las superficies que se roza con otra. (Esto se hace mediante la radiación directa con partículas de protones, deuterones o alfa, que sólo penetran pocos milímetros en la superficie, originando en ella por medio de procesos nucleares, átomos radiactivos. Estos quedan repartidos homogéneamente en las capas superiores de los metales irradiados, siendo desprendidos en relación al desgaste de esta superficie. Sin embargo, también es posible lograr la sustancia radiactiva por otros procedimientos, por ejemplo mediante electrólisis.)

Se puede observar el desgaste por fricción de soportes, pistones y cosas por el estilo, investigando la actividad del lubricante de tales piezas. Inversamente, se puede determinar en esta forma las cualidades lubricantes del aceite, relacionadas con la temperatura y otros factores, porque con la disminución de la capacidad lubricadora aumenta el desgaste por fricción.

2. APLICACION DEL PODER DE IONIZACION DE SUSTANCIAS RADIACTIVAS

Los rayos emitidos por un preparado radiactivo, por medio de la ionización de las moléculas de nitrógeno y de oxígeno, hacen que la atmósfera circundante se torne conductora de electricidad. Por lo tanto un condensador cargado se descarga cuando el aire entre sus placas es alcanzado por una radiación radiactiva. En la misma forma decrece la tensión de todo cuerpo cargado en relación al ambiente. Por lo tanto, se usan preparado emisores alfa y beta para eliminar una carga indeseable qu se presente. Este método tien un papel particularmente importante en la industria textil Allí, al embobinar lana, sed o piezas de tela se originar tensiones considerables, las cuales, como no puede hacerse conductor al tejido seco solamente pueden eliminars incompletamente por otro camino. Basta, en este caso, con colocar frente al costado longitudinal de la bobina (huso) a una distancia de pocos centímetros, sobre una base metálica con contacto a tierra un preparado radiador alfa sin que sea necesaria ninguna otra vigilancia. Los preparados emisores beta tienen un radio de acción mayor, pues pueden alcanzar a varios metros y por eso su alcance es mayor. En Inglaterra se fabrican estos preparados para la industria textil en bastante gran escala.

Existe también un procedimiento original que permite establecer el tiempo de vuelo de un ave migratoria en relación a su tiempo de reposo durante su camino, y que se basa en el efecto fotográfico de la radiación. Un aparatito aplicado al animal apresado, antes de su vuelo, consiste en una fuente emisora de rayos alfa y una placa fotográfica. Están ambos dispuestos en forma tal, que durante el vuelo los rayos alfa influyen sobre la placa, pero que al posarse el animal, a causa del cambio de posición de éste, quedan blindados por una esfera que cae entre ellos y la placa.

Por el ennegrecimiento de la placa se puede determinar, después de la revelación, el tiempo que han obrado los rayos alfa, y de ello resulta la duración del vuelo.

El método de indicadores radiactivos se sirve de los átomos radiactivos de combinaciones o iones marcados, para seguir la marcha de estas sustancias en la reacción, valiéndose de su radiactividad. Se pueden distinguir dos procedimientos. En uno de ellos se utiliza el isótopo radiactivo para determinar con su ayuda la existencia de la sustancia marcada. Por lo tanto, la medición de la radiactividad de la sustancia marcada reemplaza aquí a los procedimientos determinadores usuales, y es, en principio, reemplazable por otr [illegible] [illegible] sensible. Pertenecen a este grupo las aplicaciones de los isótopos radiactivos como recursos analíticos, casos en los cuales en [illegible] la medición de la radiactividad basta para la determinación cuantitativa, y en el [illegible] la utilización de los isótopos radiactivos complementa la operación analítica realizada en otra forma.

La determinación cuantitativa de los compuestos marcados no es siempre conveniente, cuando no se dispone de otros métodos analíticos, o cuando no [illegible] con exactitud o son difíciles de llevar a cabo. Así, por ejemplo, es un problema que actualmente se presenta a [illegible] el averiguar las cantidades eficientes específicas y [illegible] apropiadas para el análisis de las sustancias que se desean determinar; o bien resulta complicada la separación de las cantidades necesarias de sustancias homogéneas para el análisis. Muchas de estas sustancias contienen fósforo, del cual se conoce un isótopo radiactivo fácilmente detectable. Con su ayuda, o mediante la incorporación de carbono radiactivo, se pueden obtener moléculas marcadas, radiactivas, de este insecticida, y resulta fácil determinar la actividad específica del compuesto. **(Se entiende como actividad específica la actividad medida en milicuries por unidad de peso.)** Una vez conocida ésta, las sustancias pueden determinarse cuantitativamente, mediante la medición de su actividad. La gran ventaja de este método consiste en que no es necesario separar la sustancia que se desea determinar en forma pura y cuantitativamente; muchas veces sólo hace falta determinar la actividad de la mezcla en que está contenida la sustancia marcada. En esta forma es posible determinar cantidades de fracciones de gamma y aun menos, siempre que se tengan preparados con actividad específica suficientemente intensa. Así, por ejemplo, es fácil detectar $10^{-3}\gamma$ de un insecticida que contenga fósforo, cuando su actividad específica asciende a 10 mC por gramo de sustancia.

Cuando se trata, entonces, de establecer las cantidades de [illegible] radiactivo que contenga un insecticida y que recogen las moscas que recorren una superficie untada con ese compuesto, basta con medir la radiactividad comprobable en el cuerpo del insecto. En este caso lo que interesa es solamente la actividad del fósforo radiactivo, la cual representa una medida para la cantidad de veneno recogida. Para ello es suficiente quemar los objetos de experimentación con ácido nítrico y determinar la actividad de la solución obtenida. Puede hacerse midiendo este líquido con el contador para líquidos o precipitando cuantitativamente el fósforo presente como fosfato, junto con una cierta cantidad de fosfato portador, midiendo el precipitado bajo el contador Geiger-Müller. En una forma similar es posible observar la absorción de sustancias de esa clase por las plantas que han de ser protegidas con un insecticida.

Un procedimiento que también se basa en la medición exclusiva de la actividad se denomina análisis radiométrico. Aquí el elemento que se desea determinar cuantitativamente es precipitado mediante un reactivo radiactivo marcado. Por la actividad del precipitado o por la disminución de la actividad de la solución que sobrenada, se calcula luego la cantidad del elemento buscado.

Lógicamente, con la condición de que la sustancia esté estequiométricamente compuesta.

Mientras que en los ejemplos mencionados la determinación de la actividad representa un procedimiento analítico especial, la corrección radiométrica permite una aplicación más amplia de reacciones analíticas conocidas, difíciles de llevar a cabo cuantitativamente. Permite determinar cuantitativamente un elemento, sin que deba ser conservada la cantidad a determinar cuantitativamente durante la marcha química. Es decir, basta obtener una parte cualquiera en una forma suficientemente pura para el procedimiento analítico usado, y determinarlo cuantitativamente, o sea por análisis fotométrico, gravimétrico o volumétrico. Con ello se facilita mucho el análisis cuantitativo de todos los elementos que sea difícil precipitar, sin precipitar al mismo tiempo otros, químicamente semejantes.

Lo más conveniente es ilustrar el procedimiento con un ejemplo: es sabido que presenta dificultades preparatorias separar cuantitativamente en forma pura el cerio, de una mezcla con otras tierras raras. En cambio, es relativamente fácil obtener una fracción desconocida de cerio, en forma químicamente pura. Si se consigue establecer esta fracción, después de la determinación de su peso absoluto, puede calcularse el contenido total de cerio. (Freeman y Hume). Esto es posible mediante los isótopos radiactivos.

Se procede añadiendo a la solución de cerio que se desea analizar un poco de Ce radiactivo. La cantidad necesaria es tan pequeña que no puede establecerse por su peso, pues asciende aproximadamente a 2. 10^{-9} g. Por eso no produce ningún aumento de cerio dentro de la posibilidad de la comprobación analítica; los átomos radiactivos agregados, por ser isótopos con los átomos inactivos, del cerio, no se distinguen químicamente de éstos. Determinando la actividad total del preparado compuesto, ello representa una media para la cantidad de cerio existente. Después de la oxidación con bromato de sodio y ácido nítrico se separa de la solución a analizar, cualquier parte del cerio, precipitándolo como yodato con yodato de sodio. La precipitación impurificada por otras tierras raras (praseodimio) se disuelve en ácido nítrico puro, espectroscópicamente. Por la determinación de la actividad del preparado se es-

ALLIS-CHALMERS

Veinticuatro millones de electrón-voltios produce este moderno betatrón, que se está utilizando con bastante éxito para el tratamiento de ciertas formas de cáncer. Doce veces más poderoso que los equipos de rayos X, este betatrón, primero de una serie que se construye, se utiliza en el Memorial Center.

tablece qué parte de la cantidad total del cerio original representa el preparado del cerio obtenido. Sólo resta ahora determinar, mediante cualquier método analítico, cuantitativamente el preparado de cerio espectroscópicamente puro y multiplicar el valor obtenido por el valor establecido mediante el análisis radiométrico, para calcular la cantidad total de cerio.

Es evidente que este principio, que consiste en marcar una sustancia que se desea determinar cuantitativamente, es aplicable para controlar la totalidad de los análisis cuantitativos. Para esto se agrega al elemento que se desea determinar, dentro de la mezcla que se examina, uno de sus radioisótopos apropiados en cantidad imponderable. Terminado el análisis, se establece si la actividad total se halla en la precipitación usada o en la solución examinada en el análisis volumétrico. Toda pérdida de sustancia durante la separación de otros elementos, se evidencia en la disminución de la actividad medida al final.

3. METODOS INDICADORES

Los ejemplos descriptos hasta aquí sobre la determinación de la actividad de los radioisótopos representan sólo un procedimiento comprobatorio que puede ser reemplazado en principio por otros tests. El grupo que trataremos ahora comprende el estudio de los problemas que sólo pueden ser resueltos mediante este auxiliar de la investigación si se prescinde del uso de isótopos estables enriquecidos.

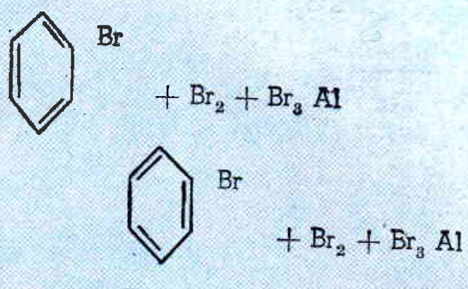
No pueden solucionarse con los medios normales de la química analítica una cantidad de problemas que se refieren a la acción de átomos químicamente iguales. Así, por ejemplo, hasta la implantación de este método no fué posible determinar si en una solución conteniendo simultáneamente cloruro de sodio y perclorato de sodio tenía lugar un intercambio entre el cloro de los dos compuestos. Estas preguntas pueden aclararse fácilmente con ayuda de los radioisótopos. Para quedarnos con el ejemplo enunciado, si se cristalizan las sales mencionadas de su solución, después de haber marcado con un radioisótopo a una de las dos partes, la distribución de la actividad permite una conclusión sobre el intercambio. Se ve, por ejemplo, que cuando se ha agregado radiocloro como ión cloruro, toda la actividad se halla en el cloruro de sodio y no en el perclorato. De esto se deduce que entre el ión cloruro y el ión perclorato no se intercambia el cloro.

En esta forma ha sido posible encontrar una cantidad de reacciones de intercambio que probablemente no podrían haberse establecido de otro modo. Una serie de resultados obtenidos así, permite deducciones sobre la existencia de compuestos ignorados hasta ahora. Así en una solución seca de pentano, el triyoduro de antimonio cambia átomos de yodo con el yodo elemental. Esto es un indicio para la existencia del aun discutido pentayoduro de antimonio, porque el intercambio podría realizarse conforme a la ecuación siguiente:

$$SbI_3 + I_2 \quad SbI_5.$$

En los sistemas en que existe un equilibrio, es posible establecer mediante el método indicador las constantes de velocidad para las reacciones que conducen a este equilibrio.

Las reacciones de intercambio halladas así tienen, por el contrario, igualmente importancia para la preparación de los preparados radiactivos y para el análisis de activación. Para sólo mencionar un ejemplo, diremos que se puede obtener bromo, benceno marcado, usando el intercambio:



Para ello se agrega el bromo radiactivo como bromo elemental, y por el intercambio con el bromuro de aluminio se le traslada a la molécula orgánica. Finalmente, por medio del estudio del intercambio, se pueden examinar cursos de reacciones; así, por ejemplo, ha sido posible solucionar la pregunta si el traslado de la forma ópticamente activa del cromiato trioxálico de potasio o la forma razémica, es una reacción intramolecular o si se realiza por entrega y reincorporación de iones de oxalato. Si la segunda hipótesis fuera acertada, debería esperarse, en la fase acuosa, en la cual tiene lugar la modificación de la actividad óptica, un intercambio con iones de oxalato marcados. El hecho, que no es comprobable, permite la deducción de un traslado endomolecular.

En forma sencilla y elegante es posible determinar mediante átomos radiactivos los coeficientes de autodifusión. Este procedimiento fué introducido primero por Hevesey. Conforme a él, se cubre una superficie de plomo con plomo radiactivo, y se aprieta contra ella una hoja inactiva muy delgada de plomo. El espesor de la hoja debe ser tal que absorba exactamente los rayos alfa de los productos secundarios del ^{212}Pb (Torio B) usado para la marcación. Si ahora avanzan los átomos activos dentro de la hoja, los rayos alfa emitidos por sus productos secundarios ya no necesitan pasar por la hoja íntegra. Por eso pueden ser medidos del otro lado. Por el aumento de la actividad alfa se puede entonces, considerando la absorción y la disminución radiactiva, calcular por la ecuación de difusión de Fick la constante de difusión. También se puede proceder en forma diferente, observando la disminución de actividad sobre la superficie del plomo descubierto, que contiene Torio B. La disminución es causada por el hecho de que los átomos radiactivos penetran en el plomo y que ahora los rayos alfa emitidos son debilitados por las capas de plomo que los circundan.

El método no se limita a metales y átomos, sino que también es aplicable para el estudio de reacciones de intercambio de lugar en iones y moléculas, en el enrejado cristalino. Con las modificaciones correspondientes se puede también extender a los isótopos de radiación beta.

4. ANALISIS DE DILUCION

Una forma especial del análisis cuantitativo con ayuda de átomos radiactivos es el análisis de dilución. Se basa en el hecho de que la actividad específica de un preparado radiactivo desciende cuando se le agrega un isótopo inactivo en la misma forma química, porque con ello se diluye la participación del átomo radiactivo dentro de la composición isotópica. Si el preparado inicial tiene una actividad específica de $A = A/g$ (A = actividad total, g = peso de la sustancia en la que A está distribuída, y que luego de añadir la cantidad incógnita x, una actividad específica de

$$\frac{A}{g+x} = As_2 \quad \text{resulta que} \quad \frac{As_1}{As_2} =$$

$$\frac{g+x}{g} \quad x = g\left(\frac{As_1}{As_2} - 1\right)$$

En forma semejante a la corrección radiométrica anteriormente mencionada, en estos experimentos, a una solución de contenido conocido del elemento que se quiere determinar, se le agrega una cantidad imponderable de radioisótopos. Entonces es fácil medir su actividad específica. Resulta cuando se ha marcado g gramos de sustancia y se ha separado la cantidad a de la actividad medida A_1 de a, como sigue:

$$A_1 = A.\, a/g\,; \frac{A_1}{a} \qquad \frac{A}{a\,g} = As_1$$

Después de haber añadido la cantidad desconocida del elemento a examinar, se vuelve a determinar la actividad específica, precipitando una fracción b de la sustancia buscada, se le pesa y examina su actividad. Aquí, tal como en la rectificación radiométrica, solamente interesa obtener esta fracción en forma pura. Resulta que $A_{s_2} = A_2/b = A/(g + x)$. El análisis de dilución es especialmente conveniente para realizar análisis cuantitativos dentro de compuestos difíciles de separar. Ante todo interviene en la bioquímica. Allí, entre otras aplicaciones, ha sido utilizado para determina el contenido en Purina, en ácidos nucleicos de procedencia diversa, marcados con ^{14}C

análisis de dilución podría tener es- para la técnica, puesto aquí en muchos casos se cualicuantitativamente determinación de la actividad. se determina la actividad de una solución conocida, en mencionada más arriba. Después el elemento a determinar, se y se determina mediante la precipitadora, la misma en la determinación de A_{s1}. soluciones $A_1 = A. a/g$ y $A. a/g + x$ es posible luego calcu-

$$x = (\frac{A_1}{A_2} - 1)\ g.$$

resultado de la medición viene a ser comparación de la actividad A_1 ahora determinada con los diferentes preparados que se están examinando.

El análisis de dilución es apropiado para las investigaciones en serie, y da buenos resultados cuando la cantidad añadida y la que se quiere determinar están en el mismo orden de magnitud. De no ser así, los errores que resultan de la inexactitud de la determinación de la actividad influyen demasiado en los resultados.

Existe, sin embargo, otra aplicación mucho más importante de este procedimiento. Frecuentemente en el laboratorio y en la técnica se buscan nuevas síntesis para la elaboración de compuestos conocidos. Estos compuestos en los primeros ensayos se forman sólo en vestigios, y recién la modificación de las condiciones del ensayo aumenta el producto. Sin embargo, los vestigios resultantes indican que en realidad se ha producido una transformación en el sentido deseado; por lo tanto es sumamente importante comprobar esos vestigios.

Esto sucede nuevamente, añadiendo el elemento buscado, en forma marcada, y actividad específica conocida, a la mezcla de reacción; luego se aisla una porción conveniente del compuesto y se vuelve a determinar su actividad específica. La disminución de la actividad específica, frente al preparado añadido, de- primeramente la presencia del elemento buscado y además también permite determinar su cantidad, valiéndose de la fórmula anteriormente enunciada.

5. ANALISIS DE ACTIVACION

procedimiento analítico cuantitativo cualitativo absolutamente nuevo para comprobación de cantidades peque- resulta de la posibilidad de produ- en la mayoría de los elementos químicos, átomos radiactivos mediante radiaciones con neutrones. Los neutrones reaccionan en los isótopos estables, según la ecuación nuclear general

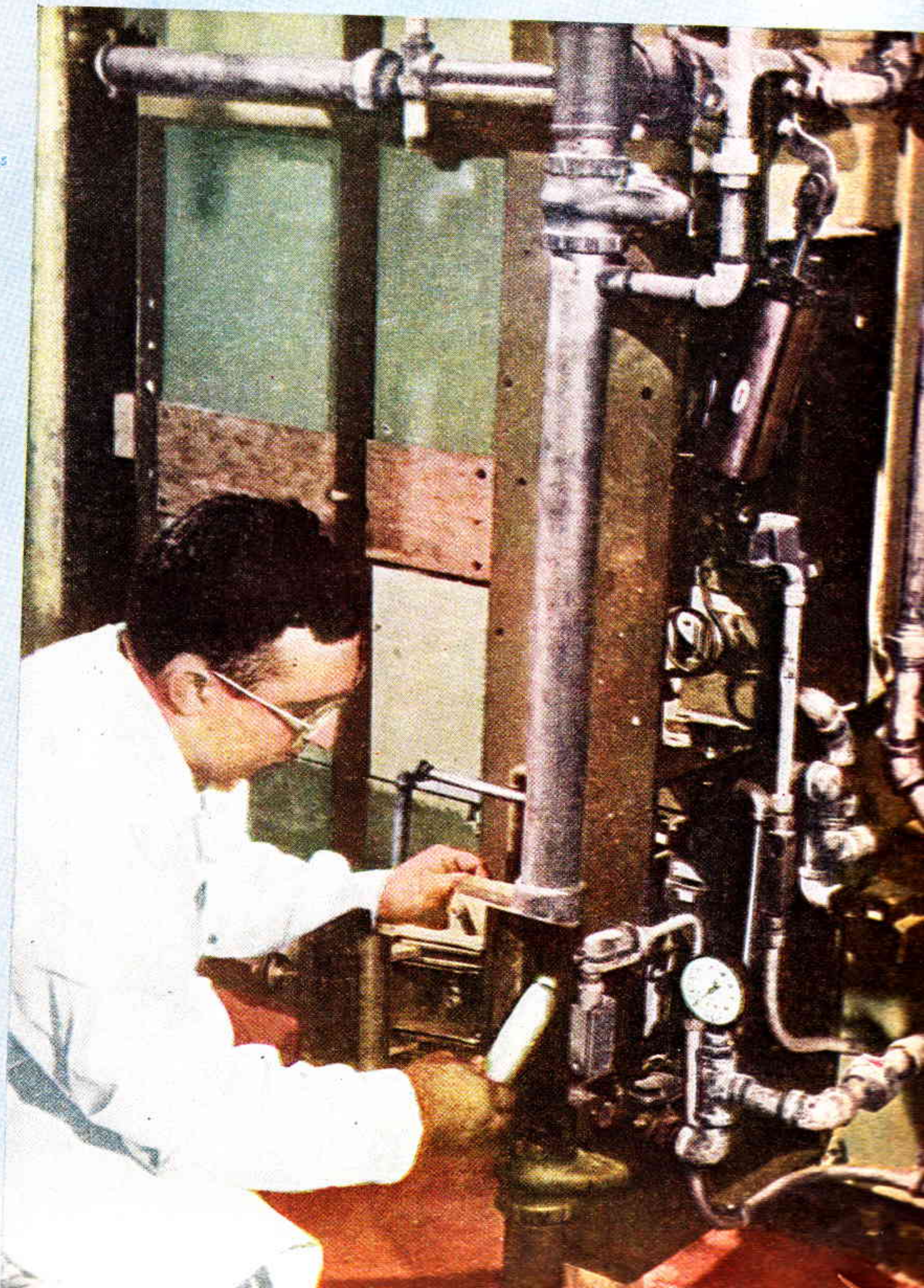
$$^{m}_{p}X\ (n, \gamma) = {}^{m+1}_{p}X + \gamma$$

En ellos la cantidad de neutrones en el núcleo es aumentada en uno y se emite un cuanto gama. En cambio el número nuclear no se altera con este proceso nuclear, de modo que la clase de átomo resultante pertenece al elemento irradiado. Las clases de átomos que se forman así son casi siempre radiactivos y se pueden identificar y por lo tanto comprobar, bien por su período y por la energía de la radiación beta emitida por ellos. La presencia de la radiactividad de un radioisótopo producido así, permite una enunciación cualitativa acerca de la presencia de la clase de átomo de la cual ha resultado. Por lo demás la magnitud de la actividad existente después de la radiación permite una deducción acerca de la cantidad del radioisótopo y por lo tanto sobre la cantidad del elemento irradiado.

Con ello es posible comprobar juntos varios elementos, cuando los radioisótopos resultantes se diferencian suficientemente por su período o por las energías de su radiación.

El método funciona en la forma siguien-

(Continúa en la página 87)



Laboratorio Nacional de Brookhaven, en te este de los Estados Unidos, un inves inserta una cápsula a un conductor co utilizado para la rápida inserción o de muestras y para su envío a los rios. En el reactor nuclear existente Brookhaven, los Laboratorios de dicha lo- han creado una fuente de 1.000 "Curies" de cobalto radiactivo.

> "...a new idea is the most quickly acting antigen known to science."
>
> (Wilfred Totter.)

SI el autor llama a su hipótesis de trabajo sobre la formación de la san- e una "teoría", es sólo por a razón de que otras nume- as hipótesis sobre hemopo- sis son también llamadas rías. Más aun, son conside- dos por muchos como com- obadas fuera de toda duda.

No obstante, la mayoría de s hematólogos conocen el he- o de que no existen pruebas nvincentes sobre ninguna de s teorías adelantadas por va- s autores en diferentes épo- s, y de que los puntos de ta existentes no pueden ex- car satisfactoriamente mu- os hechos muy bien estable- dos.

Algunos de los hechos más resalientes de esta natura- a son los que siguen:

1) Los vertebrados inferiores sta los Urodelos no tienen dula ósea. Generalmente se one que en estas formas el o es el asiento de la hemopoyesis. Sin embargo, repetidamente se ha demostrado 1, 2, 3 que dichos animales no solamente soportan la esplenectomía mejor que los mamíferos, sino que obviamente continúan produciendo sangre. Las cuidadosas investigaciones para encontrar los puntos de producción de la sangre han demostrado, por ejemplo, sue la hemocitopoyesis se produce en el corazón, donde las células sanguíneas se forman con omisión de las reconocidas etapas celulares intermedias. Por lo tanto, es una transformación citomórfica directa; una observación que está íntimamente relacionada con los hechos aquí descriptos.

2) Los cultivos de tejidos de la médula ósea son, según Bloom [4] "...muy descorazonadores desde el punto de vista hematológico, porque las células de la medula no continúan formando granulocitos y glóbulos rojos".

Una extensa monografía reciente sobre el tema (Fieschi y Astaldi [5]) está de acuerdo con las investigaciones previas recopiladas por Bloom. Los autores italianos manifiestan que después de cinco días de cultivo, las preparaciones se hacen difíciles de colorear; las células bien conservadas y tolerablemente coloreadas disminuyen, mientras que aumentan las picnóticas. Después del octavo día fué imposible obtener preparaciones apropiadas para su estudio.

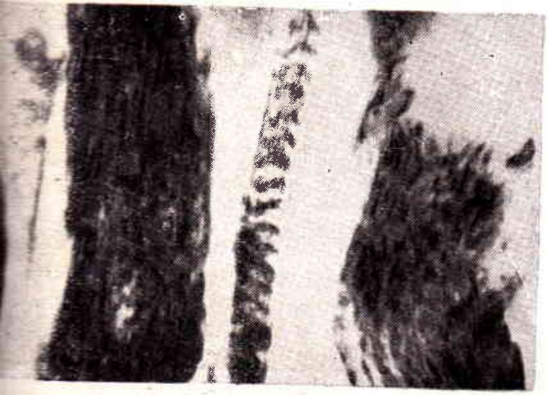
¿Por qué es que, por ejemplo, un tejido de corazón embrionario pudo ser cultivado indefinidamente, mientras que el tejido mieloide, compuesto —según las teorías convencionales —de células jóvenes indiferenciadas, pierde todas estas células en dos semanas a lo sumo, y sólo algunos fibroblastos y células grasas restantes pueden mantenerse vivos durante algunos meses cuando más?

3) Los rasgos seguros y universalmente reconocidos de la degeneración celular y la necrobiosis son: a) la pérdida del turgor nuclear (arrugamiento del núcleo), b) picnosis, c) cariolisis, d) cariorrhexis, e) cariomegalia y formación de células gigantes. Sólo existe un tejido en el que siempre pueden observarse, en animales normales sanos, estos cambios degenerativos: la medula ósea. Es necesario insistir en que las células mieloides son completamente diferentes de las células jóvenes e indiferenciadas, pese a todas las aseveraciones en contrario. Por estas razones Hueck [6] considera la medula ósea como un órgano de inflamación fisiológica.

4) Los linajes de la derivación celular que nos dan distintas teorías son arbitrarios, y nunca han sido observados como un proceso continuo en cultivos de tejidos o **in vivo.** La prueba de esta manifestación, por ejemplo, nos la da el hecho de que en una de las teorías unitarias (la de Maximow [7]) se considera al linfocito pequeño o mediano como la célula madre primitiva, mientras que en muchas otras teorías constituye una de las formas finales.

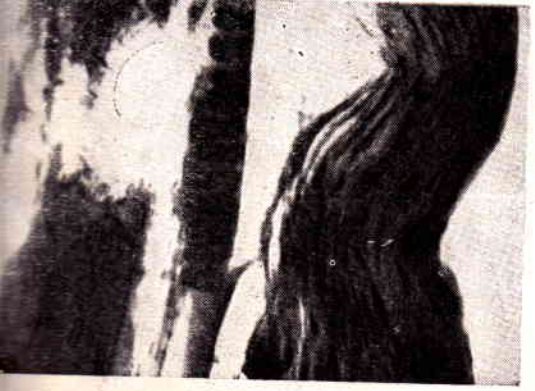
En algunas otras teorías (Pappenheim [8], Ferrata [9]) la célula madre es el histiocito o una célula reticular muy cercana-

Una Teoría CITOMORFICA de la



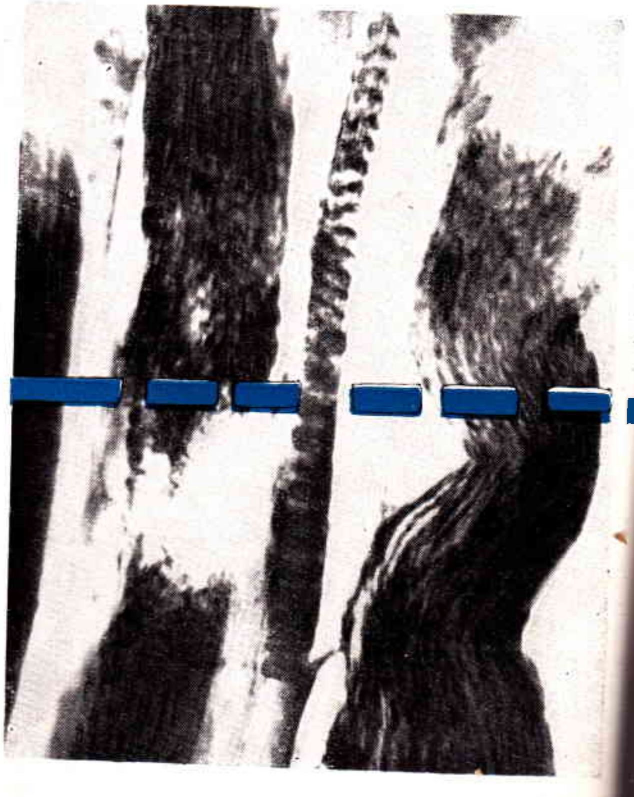
1

FIG. 1—Todos los histólogos están de acuerdo en que la estructura en el centro es un haz de miofibrillas...



2

FIG. 2—... y de que en esta fotografía se ve un vaso capilar con eritrocitos adentro.



3

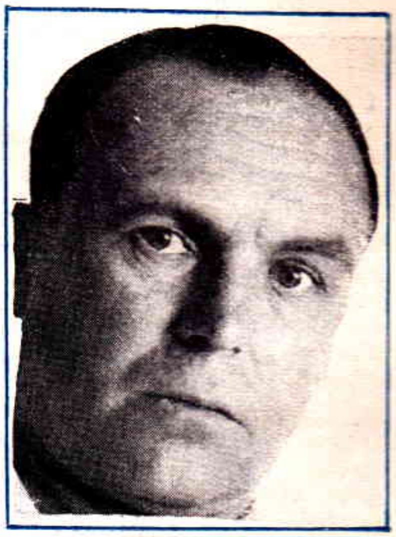
FIG. 3—Empero, son partes de una estructura única.

(el hemohis- se ha demostrado que de este tipo se forman de varios elementos tisulares en los cultivos de tejidos. basada en algunas sobre observaciones del cambio y su a inhibición experi- Thomas [10], Chevre- es concluyente.

difícil creer que las in- diferencias morfo- entre células hayan como base para su derivación. La lec- cincuenta años de de tejidos ha sido de- completamente de lado; sabido que en los cul- células únicas pueden muy poco tiempo cam- citomórficos mucho más Los linfocitos, ejemplo, pueden esparcirse fibroblastos de cultivo; las redondas pequeñas" ... de los linfocitos de células tisulares los cultivos que sufren la Jones y Rous [13]).

La situación de un estudiante

E N el último Congreso de Hematología, realizado en diciembre de 1952, en la ciudad de Mar del Plata, con la concurrencia de más de 500 delegados de todos los centros científicos mundiales, hablamos del trabajo presentado por el doctor S. J. Wajda, del Instituto de Histología y Embriología de la Facultad de Ciencias Médicas "Tomás Perón", de la Universidad Nacional de Cuyo.



Se trataba de "Una teoría citomórfica de la formación de la sangre". Son, en realidad, puntos de vista nuevos que conforman, precisamente, esa teoría. Por eso hemos visitado al doctor Wajda en su laboratorio de la Facultad de Medicina de Mendoza. Conversamos con él de generalidades y sabemos de su actuación. Es un hombre joven, como que nació en 1905 en Polonia y estudió en la Universidad de Jagellones (fundada por los reyes polacos de este nombre en el año 1400), en Cracovia. Tuvo la suerte de formarse al lado de dos maestros como Hoyer y Godlewski, ambos excelentes orientadores y sabios prestigiosos.

Sigue los trabajos y estudios de la especialidad que lo apasiona y viaja por los países de mayor cultura del mundo, hasta que al estallar la guerra, en 1939, debe suspender su tarea científica y es llevado por los acontecimientos a Francia, Africa del Norte y finalmente a Inglaterra, donde es nombrado por el gobierno polaco como secretario del ministro de Educación. Sus actividades lo llevan a Oxford, donde, finalizada su acción política, retorna a la investigación, en el seno de la misma Universidad como ayudante de cátedra de Anatomía Humana. En 1946 acepta un cargo docente en el Instituto de Anatomía de la Universidad de Birmingham, donde continúa sus investigaciones y estudios, y dos años más tarde ingresa como miembro de la Anatomical Society of Great Britain and Ireland, y en el mismo lapso viaja a Francia en misión de estudio.

Recorre España en los dos años siguientes y acepta luego integrar el cuerpo de docentes de la Facultad de Ciencias Médicas "Doctor Tomás Perón", haciéndose cargo del Instituto de Histología y Embriología.

El trabajo que publicamos a continuación es casi el mismo que presentó ante el Congreso al que hacemos referencia al comienzo, con algunas pequeñas modificaciones en punto a su extensión y a algunos agregados para su mejor comprensión, aun para los no especializados.

ORMACION de la SANGRE

POR S. J. WAJDA

hemopoyesis no es muy dis- a la de alguien que trata solucionar la derivación de diferentes variedades de man- disponiéndolas de acuer- a su tamaño, forma, color o cantidad de manchas. Toda clase de formas de transición serán encontradas, y sobre es- base pueden tenerse toda clase de pretensiones. El pro- no puede solucionarse finalmente sin examinar los manzanos, ya que sólo esto demostrará que las similitudes el resultado del proceso de formación de manzanas, que básicamente idéntico en to- los casos. En otras pala- la existencia de formas transición por sí sola no es ninguna garantía para las pre- siones de una relación ge- nética.

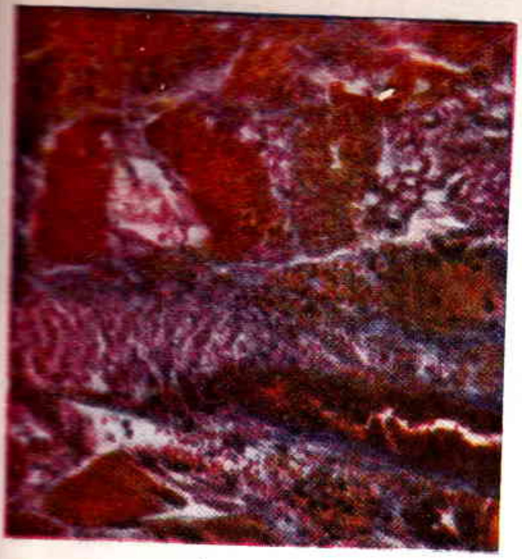
No hay ninguna esperanza progreso en la comprensión los procesos que constitu- la formación de la sangre, menos que estemos prepara- para desprendernos del círculo vicioso de las células liberadas, y de la estéril tarea de tratar de certificar su parentesco sobre la base de similitudes externas.

6) La conducta paradójica de la medula ósea en varias enfermedades de la sangre es muy conocida: cuanto más grave la enfermedad, más hipertrófica y llena de formas "jóvenes" se hace la medula. Cuando esto fué observado por primera vez (en la anemia perniciosa), fué considerado como debido a una causa extraña, no relacionada con la anemia (véase Askanazy [14]). Se olvida muy fácilmente que la explicación usual acerca del esfuerzo extra de los tejidos hemopoyéticos que tratan de superar el déficit celular es un típico argumento teleológico que no lleva a ninguna parte. Frecuentemente se supone que se da una explicación, cuando sólo se repite con distintas palabras la descripción del mismo hecho.

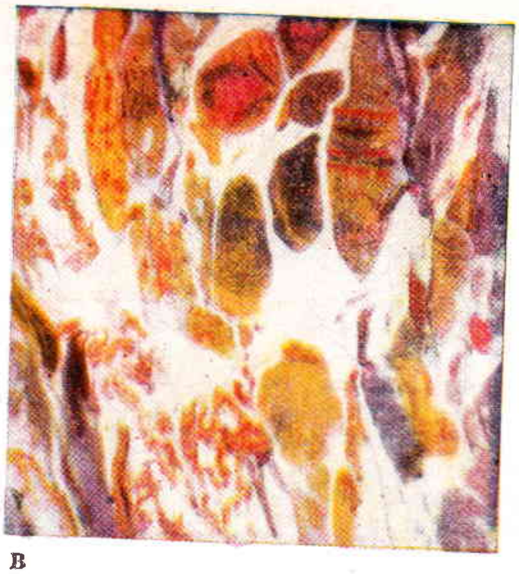
Además, muy a menudo la medula ósea es marcadamente hiperplásica en la aplasia completa debida a radiación (Whitby [15]). En tales casos la teoría clásica requiere que la medula sea aplásica.

7) La involución de la medula ósea y su reemplazo por medula grasa, que comienza en la pubertad, es un proceso fisiológico similar a la involución del timo, por la cual es precedida. La reducción en volumen de la medula roja es tan considerable, que podríamos esperar el desarrollo de una anemia progresiva después de la pubertad. Como manifestara Piney [16]: "La cantidad de medula roja en la mayoría de los sujetos de la sala de disecciones es muy pequeña..."

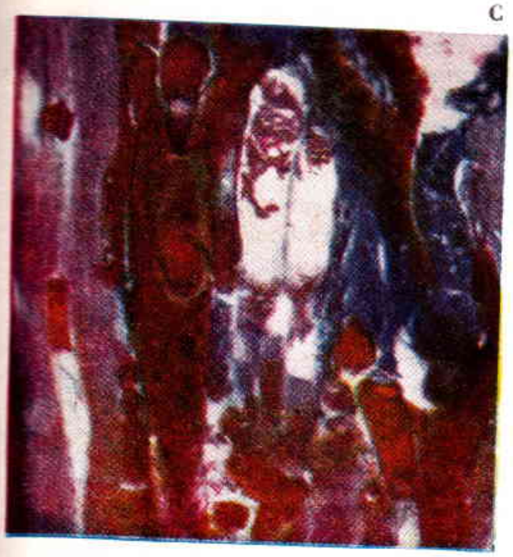
8) Pese a los innumerables intentos para solucionar el problema, todavía no se sabe dónde o cómo se forman los eritrocitos: ¿Es la eritropoyesis intra o extravascular? ¿De qué manera un precursor nucleado se transforma —sin etapas de transición observables— en un eritroplástico anucleado? Sin embarcarnos en una discusión sobre estos temas de controversia, debemos recalcar que, tomando en consideración la tasa de producción admitidamente muy alta de eritrocitos, es por lo menos sorprendente que estos sucesos aparentemente muy comunes sean tan difíciles de observar y documentar. "Nuestra inocencia respecto muchos de los procesos esenciales en la manufactura de células resalta más por el reciente descubrimiento de Plum, de que en los cultivos los glóbulos rojos pueden producirse del normoblasto nucleado por gemación o brotación" (Carpenter [17]). No obstante, este fenómeno, aunque puede registrarse por medio de fotografías, parece ser extraordinariamente raro. La implicación importante de esta observación es que los eritrocitos de los mamíferos parecen "no ser células si no productos celulares" (plástidos), como lo



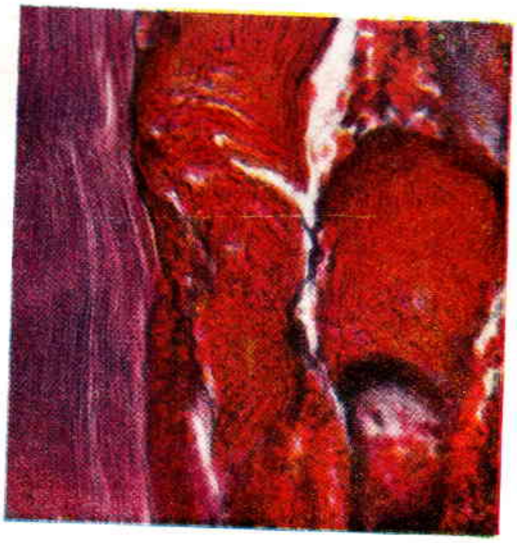
A



B



C



D

A—En un músculo lesionado experimentalmente se ven así todas las etapas de transformación.

B—En las mismas condiciones, en los músculos de los vertebrados inferiores no se desprenden discos anucleados, sino elementos nucleados (núcleos coloreados en rojo; poco aumento).

C—Una vista de coajunto de un músculo en transformación. Los coágulos de los glóbulos rojos se funden imperceptiblemente con el músculo en transformación...

D—... como se puede apreciar en una parte de la misma preparación, vista con mayor aumento.

sospechara hace mucho tiempo Charles Sedgwick Minot [18].

9) La formación local de leucocitos y células mieloides ha sido descripta muchas veces, y se admite en general aún en los libros de texto.

Sin embargo, las células localmente formadas son, generalmente —y no sobre la base de la evidencia observable, sino de las teorías aceptadas—, seguidas hacia atrás hasta elementos mesenquimáticos indiferenciados, cuya naturaleza nunca es claramente definida. La manifestación de Maximow de que son "quizá ligeramente más pequeñas que los fibroblastos" parece muy poco satisfactoria.

Las observaciones más completas sobre la transformación citomórfica directa de las células del tejido conectivo en leucocitos es la de von Möllendorff [19], [20] y su escuela. El punto crucial de esta evidencia no es la presencia de formas libres de transición, sino la continuidad de algunas de ellas en el tejido estudiado.

Un estudio reciente de Seiye y Stone [21, 22] describe y documenta la transformación directa de la corteza adrenal en tejido mieloide.

No puede insistirse lo suficientemente en que lo que más se necesita en la evaluación de estudios de este tipo es más respeto por los hechos de observación, por discordantes que sean con las teorías corrientes, y menos respeto por las teorías, por ampliamente aceptadas que parezcan.

LA BASE DE LA HIPOTESIS CITOMORFICA

La demosrración, que constituye una parte esencial del
presente trabajo, tiene el pr
pósito de demostrar que ci
tas estructuras en el múscu
estriado activo (columna
musculares hendidas longit
dinalmente, bandas transve
sas) son indistinguibles de lo
capilares portadores de eritr
citos; y que un músculo en hi
tólisis masiva no puede dif
renciarse, fecuentemente, d
una hemorragia. En la exp
riencia del autor, en tales ca
sos, los diagnósticos de disti
guidos investigadores a men
do han sido contradictorios.

La hipótesis de trabajo ba
sada en estas observacione
puede resumirse en pocas pa
labras: la formación de la san
gre es el resultado de la his
tólisis. Una histólisis normal
continua, que lleva a la repo
sición de elementos tisulare
viejos o dañados, es la fuent
de nuevos capilares y su con
tenido celular. El mismo pro
ceso, desorganizado por estí
mulos patológicos, lleva a he
morragias, cambios inflamato
rios, deposición de componen
tes tisulares anormales, como
por ejemplo, la degeneració
grasa, formación de fibrinoide
material hialino, etc. El abundante desecho celular, que se
hace mucho más abundante si
el proceso es desordenado, se
deposita en los tejidos linfoide
y mieloide, los que por lo tanto, de acuerdo con esta hipótesis, no son considerados como los sitios de formación, sino como los cementerios de este desecho celular, y al mismo tiempo como fuente de materias primas.

DOCUMENTACION EXPERIMENTAL Y COMPARATIVA DE LA TEORIA CITOMORFICA

Para poner a prueba experimental la hipótesis de trabajo que damos en la precedente comunicación, se adoptaron diversos procedimientos:

1) Porciones de músculo activo (en la mayor parte de los experimentos el diafragma fué menos de un minuto hasta cinco minutos. En estas condiciones, cualquier cambio citomórfico pronunciado podría ser la elección obvia) fueron extraídas intactas y traumatizadas **ex situ;** luego fijadas inmediatamente, o después de una demora que oscilaba entre

(Continúa en la pág. 83)

Algunos aspectos sobre los conocimientos actuales acerca de la

Radiación COSMICA

POR EL DOCTOR JUAN GUALTERIO ROEDERER

LA RADIACION COSMICA PRIMARIA

DURANTE los últimos años se han realizado grandes adelantos en la investigación de la radiación cós[illegible] gracias al perfeccionamiento de [illegible] técnicas de exposición de **placas nucleares*** a alturas de hasta 30 km. sobre [illegible] del mar por medio de "balones [illegible]", y gracias a la posibilidad de [illegible] contadores Geiger Müller con pro[illegible] cohete tipo V-2 a alturas de más [illegible] km. A esas alturas (mayores de [illegible]) ya predomina la componente [illegible] —o sea, la que llega del uni[illegible]— sobre la componente secundaria [illegible] en la atmósfera, en desinte[illegible] nucleares causadas por las [illegible] primarias.

[illegible] ya hace varios años que se [illegible] bastantes detalles sobre la com[illegible] primaria —espectros de energía, [illegible] efectos geomagnéticos, etc.—, no [illegible] sospechaba la presencia de **núcleos** [illegible] de grandes energías. Efectiva[illegible] en placas nucleares expuestas en [illegible] se han encontrado trayec[illegible] de partículas de masas y cargas correspondientes a núcleos de He, C, N, [illegible] Fe, etc., además de los protones [illegible] hace tiempo como integrantes [illegible] componente primaria. Para estos [illegible] pesados se ha podido establecer [illegible] espectro **químico,** * que parece coin[illegible] con el espectro químico del univer[illegible] energía media por **nucleón** * in[illegible] resulta ser de unos 2,2 **Bev** * [illegible] que representa una energía total in[illegible] sobre la tierra de alrededor de [illegible] Bev/m². seg.

[illegible] una radiación primaria consti[illegible] exclusivamente por protones, se ha[illegible] establecido teorías que trataban de [illegible] su origen y su aceleración en el [illegible]. Descubierta la presencia de nú[illegible] pesados, fué necesario modificar fundamentalmente estas teorías: el me[illegible] de aceleración en el cosmos de [illegible] núcleos deberá ser del tipo **electromagnético,** pues se demuestra que [illegible] excluída toda aceleración pura[illegible] magnética, tal como se lo había [illegible] para los protones. Todos los nú[illegible] pesados parecen tener igual es[illegible] de velocidades; resultan ser así [illegible] los que han tenido igual carga [illegible] durante el proceso de acele[illegible] electromagnética. Ello equivale a [illegible] que los núcleos pesados ya es[illegible] totalmente ionizados antes de ser [illegible].

[illegible] otra parte, habrá que tener en [illegible] la interacción de estas partículas [illegible] el gas interestelar: durante su trave[illegible] las partículas deberán chocar con [illegible] de este gas, originando desintegraciones. Por sucesivos choques de esta índole se producirá un verdadero **proceso de cascadas en el cosmos,** hasta establecerse un cierto equilibrio dinámico-químico. Sobre todos estos procesos se poseen aún muy pocos conocimientos; falta reunir mucho más material experimental.

El espectro integral de energía de la radiación primaria tiene la forma

$$N(E) = k.\,(E + 3{,}4)^{-1{,}75}\ (\mathrm{BeV}),$$

donde N (E) es el número de partículas primarias de energía cinética mayor que E, que incide por unidad de tiempo y superficie. Este espectro está "cortado" en la parte inferior debido al **efecto geomagnético terrestre:** partículas de impulso $p \leqslant 14{,}9 \cos^4 \lambda$; ($\lambda$: latitud geomagnética, p en BeV/c) no pueden llegar a regiones atmosféricas, pues son desviadas hacia el exterior por el campo magnético terrestre.

Es así como la energía media por nucleón incidente en las cercanías del ecuador geomagnético (donde la energía mínima es aproximadamente 15 BeV para protones) es mucho mayor que la energía media a latitudes geomagnéticas mayores, por ejemplo, que 50°. El hecho de que a latitudes altas entran muchas más partículas, y con energías medias menores, se traduce en un distinto desenvolvimiento de la radiación cósmica en la atmósfera, según la latitud a la cual se la analiza.

Cuando la radiación primaria incide sobre la atmósfera, produce en ésta **desintegraciones nucleares,** que van a dar origen a la componente secundaria, la que se multiplica sucesivamente, hasta perderse en la corteza terrestre. Las desintegraciones nucleares constituyen así el fenómeno básico en el estudio de la radiación cósmica; por otra parte, el estudio de la radiación cósmica provee a la física nuclear de material experimental que por ahora no podrá ser obtenido artificialmente en los laboratorios.

DESINTEGRACIONES NUCLEARES

El proceso de una desintegración nuclear causada por un nucleón de alta energía (mayor que 1 BeV) se divide en tres etapas, según el rango de las energías que intervienen en la interacción:

1º) Proceso primario, o choque nucleón-nucleón:

El nucleón entrante al núcleo se encuentra con un nucleón de éste, produciéndose una fortísima acción de intercambio en las regiones de los campos mesónicos de ambos nucleones, superpuestos por efectos del choque. En esa interacción se produce la **creación de los mesones** * como **"Bremsstrahlung"** *, en un cierto número total, según un determinado espectro de energía y distribución angular, y según ciertas proporciones de masa (mesones π; k; τ; ξ; χ; v . . .) y carga (+e, —e, 0). Se describe este proceso de creación de mesones, refiriendo todas las magnitudes a un sistema de coordenadas fijo al centro de gravedad, para guardar la simetría. Para pasar al proceso, tal como ocurre en la práctica (uno de los dos nucleones en reposo), es necesario efectuar una transformación de Lorentz.

---

* **Placa Nuclear:** Placa con emulsión fotográfica especialmente tratada (alta concentración en bromuro de plata —gran sensibilidad—, espesores de hasta 1 milímetro), que registra partículas ionizantes de cualquier energía.

* **Espectro-químico:** Distribución que da la proporción relativa con que aparece cada elemento.

* **Nucleón:** Término genérico para protón o neutrón.

* **1 BeV** = 10^3 MeV = 10^9 electrón-voltios.

* **Mesón:** Término genérico para partículas inestables, con masas intermedias entre la del electrón y la del deuterón, responsables de las fuerzas nucleares.

* **"Bremsstrahlung".** Radiación de frenado.

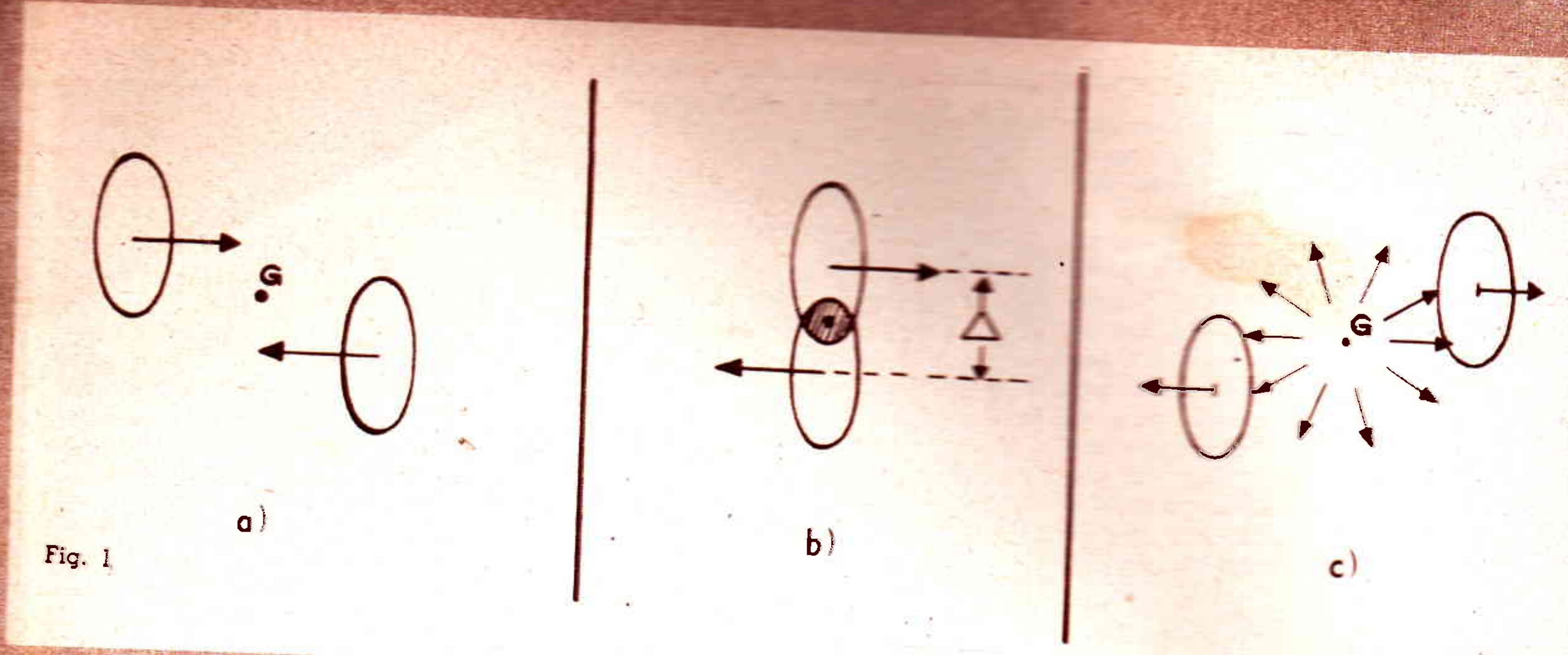


Fig. 1

Tres etapas de una colisión inelástica, nucleón-nucleón:

a) **Los dos nucleones, "vistos" desde un sistema de coordenadas fijo al centro de gravedad G de ambos, se acercan con velocidad relativista (lo que causa una contracción de los campos nucleares en sentido longitudinal).**

b) **Se encuentran los dos nucleones, superponiéndose una porción de los campos nucleares. La distancia Δ entre los centros de los nucleones representa el parámetro de colisión (coeficiente de inelasticidad).**

c) Como consecuencia de la fuerte acción de intercambio en la porción de campo superpuesta, se generan mesones que se propagan según una cierta distribución angular, desde el centro de gravedad en forma radial. Los nu cleones son frenados a una velocidad menor. Cuando Δ = 0 (choque central). el número de mesones creados es máximo para una energía dada.

Hay diversas teorías para la creación de mesones, mas todas están aún en su fase inicial. La concordancia con la experiencia es por ahora más bien cualitativa que cuantitativa. Por esta razón ninguna de estas teorías ha podido ser puesta a prueba en forma definitiva. Se acepta hoy día el tipo de generación mesónica llamada múltiple (Heisenberg y Fermi): en una colisión nucleón-nucleón puede generarse más de un mesón.

Lo que en primer lugar debe describir una teoría de generación mesónica es el espectro, la distribución angular y el número medio de los mesones creados como función de la energía del par nucleón-nucleón colidente. Dado que además de la energía inicial interviene un factor geométrico —llamado coeficiente de inelasticidad—, y que representa la fracción de campo mesónico que actúa como radiador, nunca puede esperarse una relación unívoca entre el número de mesones creados y la energía inicial. El número máximo de mesones obtenibles corresponde a un choque "central"; es decir, es función unívoca de la energía. (Figura 1.) Una teoría sólo puede dar entonces el número medio de mesones (llamado multiplicidad media) y su dispersión, como función de la energía. Se suele considerar que la distribución angular de los mesones en el sistema de gravedad es casi isótropa. Para energías suficientemente grandes la transformación de Lorentz al "sistema de laboratorio" tiende a conservar la forma del espectro, haciéndolo accesible a a experiencia. La multiplicidad media, como función de la energía, es de más difícil acceso para la experiencia; hay aún pocos datos empíricos al respecto. (Figura 2.)

Una de las grandes dificultades de las teorías mesónicas radica en el deficiente conocimiento experimental que se tiene de los **mesones pesados** *, de sus propiedades y de las proporciones en que son generados.

Para energías menores que 1 BeV, la sección eficaz para choques inelásticos (con producción de mesones) disminuye rápidamente frente a la sección eficaz para choques elásticos; para energías menores que 300 MeV, cesa la generación mesónica.

2ª Proceso secundario: la cascada nuclear.

Las partículas originadas en el encuentro nucleón-nucleón primario atraviesan el núcleo, pudiendo interactuar con nucleones restantes. En esa interacción se aceleran nuevos nucleones y se pueden crear nuevos mesones, desviando y frenando las partículas originales. Este proceso de cascada es todavía poco conocido, y aun se está reuniendo más material estadístico adecuado antes de seguir adelante. Mientras que en el proceso primario las energías puestas en juego son del orden de más de 1 BeV, en el proceso secundario intervienen energías entre 50 MeV y 1,0 BeV. (Naturalmente no están excluídas energías mucho mayores.) Las partículas originadas en el proceso primario y multiplicadas por efecto de la cascada nuclear abandonan el núcleo o son reabsorbidas por éste, dejándolo en estado de fuerte excitación.

3º) Proceso de evaporación.

El núcleo altamente excitado restablece su equilibrio termodinámico evaporando protones, neutrones, deuterones, partículas alfa, etc. Estas partículas tienen energías bajas, del orden de los 1,0-30 MeV. Si la excitación es muy alta pueden tener lugar oscilaciones superficiales del núcleo, que de esta forma puede fisionarse o emitir fragmento pesados.

Mientras que las partículas originada en el proceso primario tienen todas un dirección colimada en la del nucleón incidente, las partículas que se acelera u originan en la cascada nuclear y presentan menos colimación. Las par culas evaporadas tienen una distribució perfectamente isótropa. (Ver figura 2.)

El mecanismo de las desintegracion producidas por núcleos pesados en alta atmósfera es por ahora poco conocido; pero no parece haber diferenc fundamentales con las desintegracio producidas por protones o neutrones: núcleo incidente se puede considerar mo un conjunto de nucleones que actúan en forma independiente entre sí al chocar con otros nucleones.

---

* Hasta hace pocos años sólo se conocía la tencia de los mesones π y μ de 270 y 210 – electrónicas, respectivamente. El progreso de técnicas de observación de estos últimos tie permitió descubrir mesones con masas aún may

LAS COMPONENTES SECUNDARIAS DE LA RADIACION COSMICA

Las partículas primarias penetran en la atmósfera terrestre hasta encontrarse con un núcleo, al que desintegran, creando mesones y cediendo energía a nuevos nucleones, capaces de volver a causar nuevos procesos de esta índole. Esta multiplicación sucesiva de nucleones en la atmósfera constituye la **cascada nucleónica.** (Figura 3.)

1º) La componente nucleónica.

Representa la parte más importante de la radiación cósmica secundaria, pues es la que se encarga de la reproducción de las partículas energéticas, alimentando además todas las otras componentes secundarias. Constituye así el **esqueleto de la radiación cósmica en la atmósfera.** En la componente nucleónica participan todos los nucleones de energías mayores que 200 MeV; además, toman parte activa en la

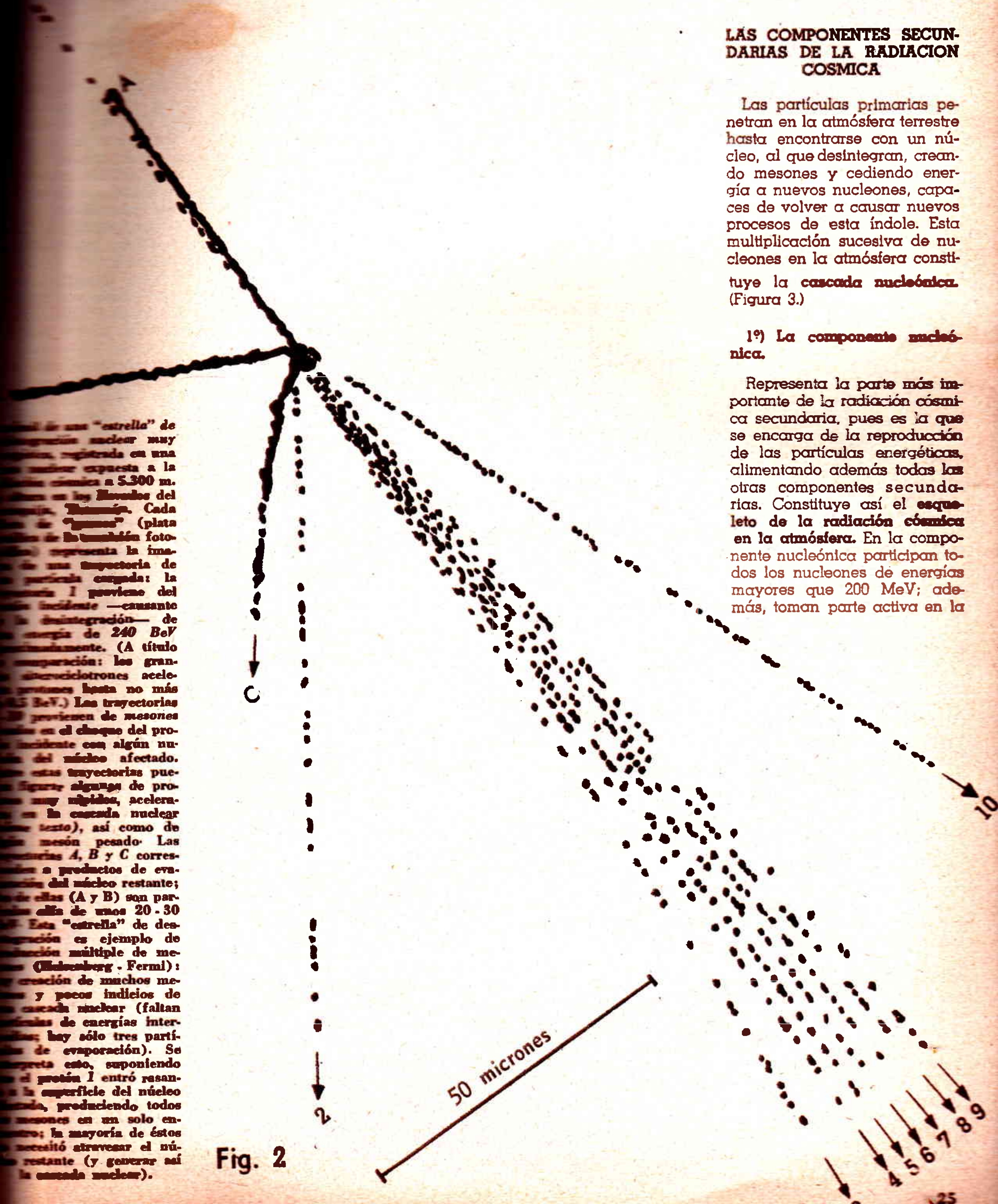


Fig. 2

...de una *"estrella"* de
...tegración nuclear muy
...ca, registrada en una
... nuclear expuesta a la
...ción cósmica a 5.300 m.
... en los Nevados del
...ja, Tucumán. Cada
... de "granos" (plata
... de la emulsión foto-
...) representa la ima-
... de una trayectoria de
... partícula cargada: la
...toria *1* proviene del
... *incidente* —causante
... la desintegración— de
... energía de *240 BeV*
...madamente. (A título
... comparación: los gran-
... sincrociclotrones acele-
... protones hasta no más
...5 BeV.) Las trayectorias
... provienen de *mesones*
... en el choque del pro-
... incidente con algún nu-
... del núcleo afectado.
... estas trayectorias pue-
... figurar algunas de pro-
... muy rápidos, acelera-
... en la cascada nuclear
... *texto*), así como de
... mesón pesado. Las
...torias *A, B y C* corres-
... a productos de eva-
...ción del núcleo restante;
... de ellas (A y B) son par-
... alfa de unos 20 - 30
... Esta "estrella" de des-
...gración es ejemplo de
...ducción múltiple de me-
... (Heisenberg - Fermi):
... creación de muchos me-
... y pocos indicios de
... cascada nuclear (faltan
... de energías inter-
...; hay sólo tres partí-
... de evaporación). Se
...preta esto, suponiendo
... el protón *1* entró rasan-
... la superficie del núcleo
..., produciendo todos
... mesones en un solo en-
...tro; la mayoría de éstos
... necesitó atravesar el nú-
... restante (y generar así
... la cascada nuclear).

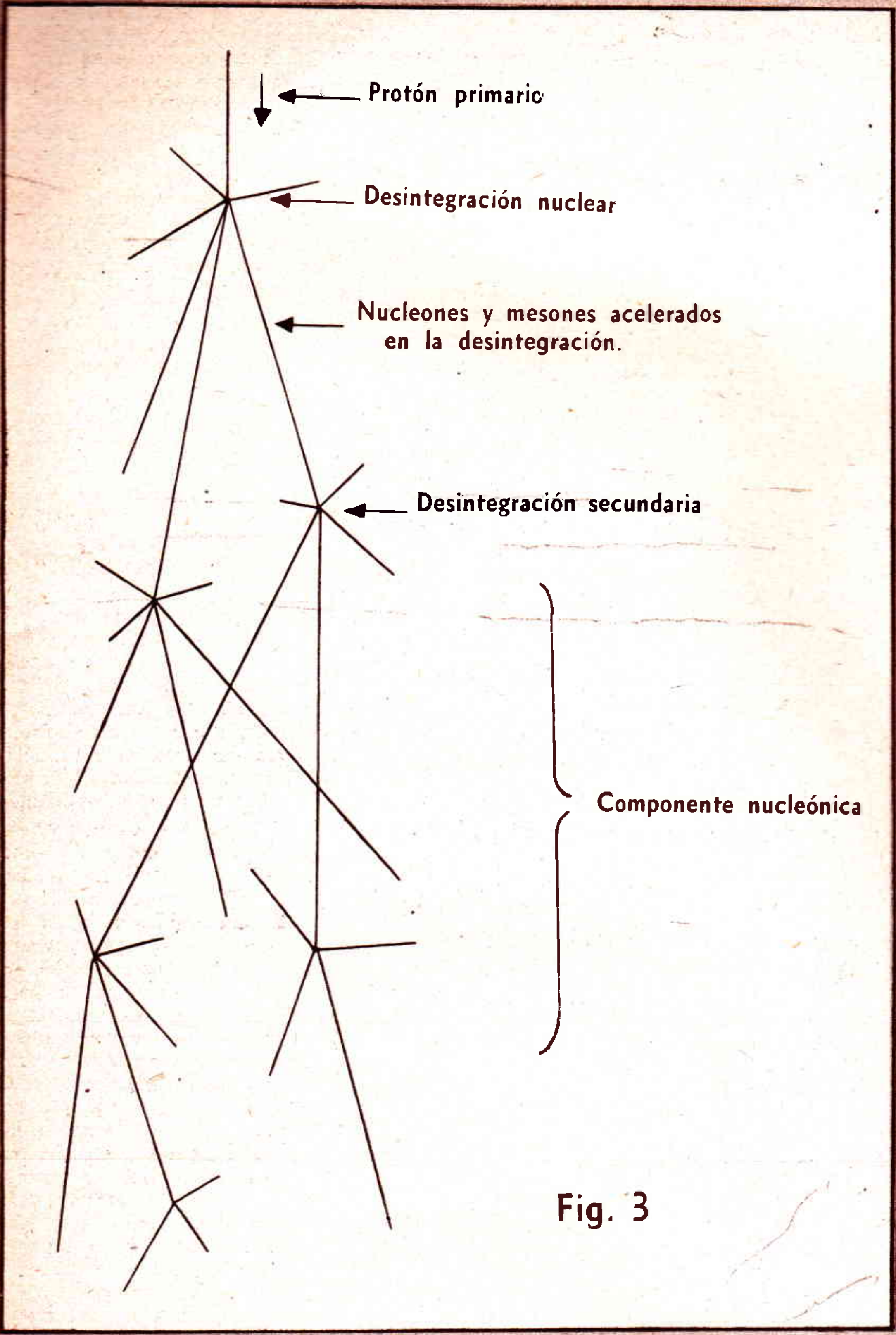

Protón primario
Desintegración nuclear
Nucleones y mesones acelerados en la desintegración.
Desintegración secundaria
Componente nucleónica

Fig. 3

Esquema de una cascada nucleónica en la atmósfera. **La distancia media que debe recorrer un nucleón hasta producir una desintegración es de unos 5.500 m. a 20 km. de altura, y de unos 500 m. al nivel del mar. Los mesones π de energías del orden de los 10 BeV recorren sólo unos 10 - 50 m., al cabo de los cuales decaen en los inactivos mesones μ, sin llegar así a poder desintegrar núcleos del aire.**

reproducción los mesones π de altas energía (más de 50 BeV), los que pueden desintegrar núcleos **antes** de llegar a decaer en mesones "μ" (inactivos respecto de la materia); esto se debe a la dilatación relativista de la vida media para velocidades cercanas a la de la luz.

El camino medio libre que recorre un nucleón en el aire, entre dos desintegraciones sucesivas, corresponde aproximadamente a una capa de 60 gr/cm². Los núcleos pesados primarios recorren un camino mucho menor (25 gr/cm²); como además se suelen descomponer totalmente en el primer choque, sólo se los puede observar a más de 20 Km. de altura.

Los mesones π^0, π^+ y π creados en las colisiones de l cascada nucleónica dan luga a otras coponentes importantes

2º) La componente electrón fotónica (componente "blanda").

El mesón π^0, inestable, se desintegra al cabo de aproximadamente 10^{-14} seg. en dos fotones. Cada uno de éstos — siempre que la energía del π haya sido suficientement grande— puede materializars en las cercanías de algún núcleo del aire, creando un pa electrón-positrón, que prácticamente heredará toda la energía del fotón (siempre qu $h\nu > 2 m_0 c^2$). Cada uno de lo electrones irradiará, en su pas por la materia, nuevos fotone energéticos por "Bremsstrahlung". Este proceso se repite e forma de cascada (**figura 4**) los electrones y fotones se multiplican hasta alcanzar energías tan bajas, que los primeros comienzan a desaparece mediante frenado por ionización.

La cascada electrón-fotónic tiene así un desenvolvimient propio en la atmósfera, presentando una **absorción may** que la componente nucleónic de que deriva; por eso se llam componente blanda. Los electrones y positrones de la desintegración de los mesones también alimentan la cascad blanda, especialmente al nive del mar.

3º) Componente de los mesones μ (componente penetrante)

Los mesones $\pi\pm$, inestables decaen en un meson $\mu\pm$ en un neutrino al cabo d aproximadamente 10^{-8} seg. Estos mesones μ —que derivando de mesones π muy energéticos se llevan prácticamente toda la energía de éstos— presentan muy poca interacción con la materia. Po ello **su absorción es muy déb** y se los puede encontrar au debajo de gruesas capas d substancia absorbente; a profundidades donde ya se extinguió cualquier otra component de la radiación cósmica. Lo únicos factores que causan l absorción de estos mesones en la materia son: su propi inestabilidad y el frenado po ionización.

Los mesones más pesado (k, τ, ξ, χ) dan lugar a produc tos de descomposición debido a su inestabilidad. Estos productos son mesones más livianos que vuelven a alimentar las componentes blanda y penetrante. Se sospecha en la actualidad que para altas energías (mayores que 10^2 BeV), los mesones pesados adquieren capital importancia en la componente secundaria.

Por último quedan los **restos inactivos** de la componente nucleónica, ya incapaces de contribuir en la reproducción. Entre éstos están los

4º) Protones "lentos" (de menos de 200 MeV).

Para protones de 200 MeV el alcance (recorrido medio hasta detenerse por frenado de ionización) es del orden del camino medio libre para desintegraciones. Es así como para energías menores los protones ya no llegan a causar más desintegraciones: son frenados a velocidades térmicas antes de encontrarse con un núcleo. Como no pueden reproducirse, sólo contribuyen al aumento de la inonización ambiente.

Dado que los neutrones de ese mismo orden de energía (200 — 10 MeV) no son frenados por ionización, ellos son los encargados de la reproducción de la cascada nucleónica en ese intervalo de baja energía. Por eso es que todas las desintegraciones nucleares de energías bajas son causadas **casi exclusivamente por neutrones** (figura 5) (el resto es producido por fotodesintegraciones *). Como en estas desintegraciones de poca energía siempre vuelven a originarse neutrones de menos energía, esta componente se enriquece intensamente con neutrones de energías cada vez menores. Como los núcleos comienzan a ser opacos a los neutrones de energías menores de 10 MeV, éstos se difunden en la atmósfera por colisiones elásticas, constituyendo la componente de los

5º) Neutrones epitérmicos y térmicos, en la que muere la cascada nucleónica. Finalmente, los neutrones térmicos son captados por núcleos de nitrógeno del aire.

SQUEMA DE UNA CASCADA ELECTRON-FOTONICA

El mesón neutro π° sólo recorre unos pocos micrones hasta decaer en dos fotones. El recorrido de estos últimos hasta formar pares, depende de su energía.

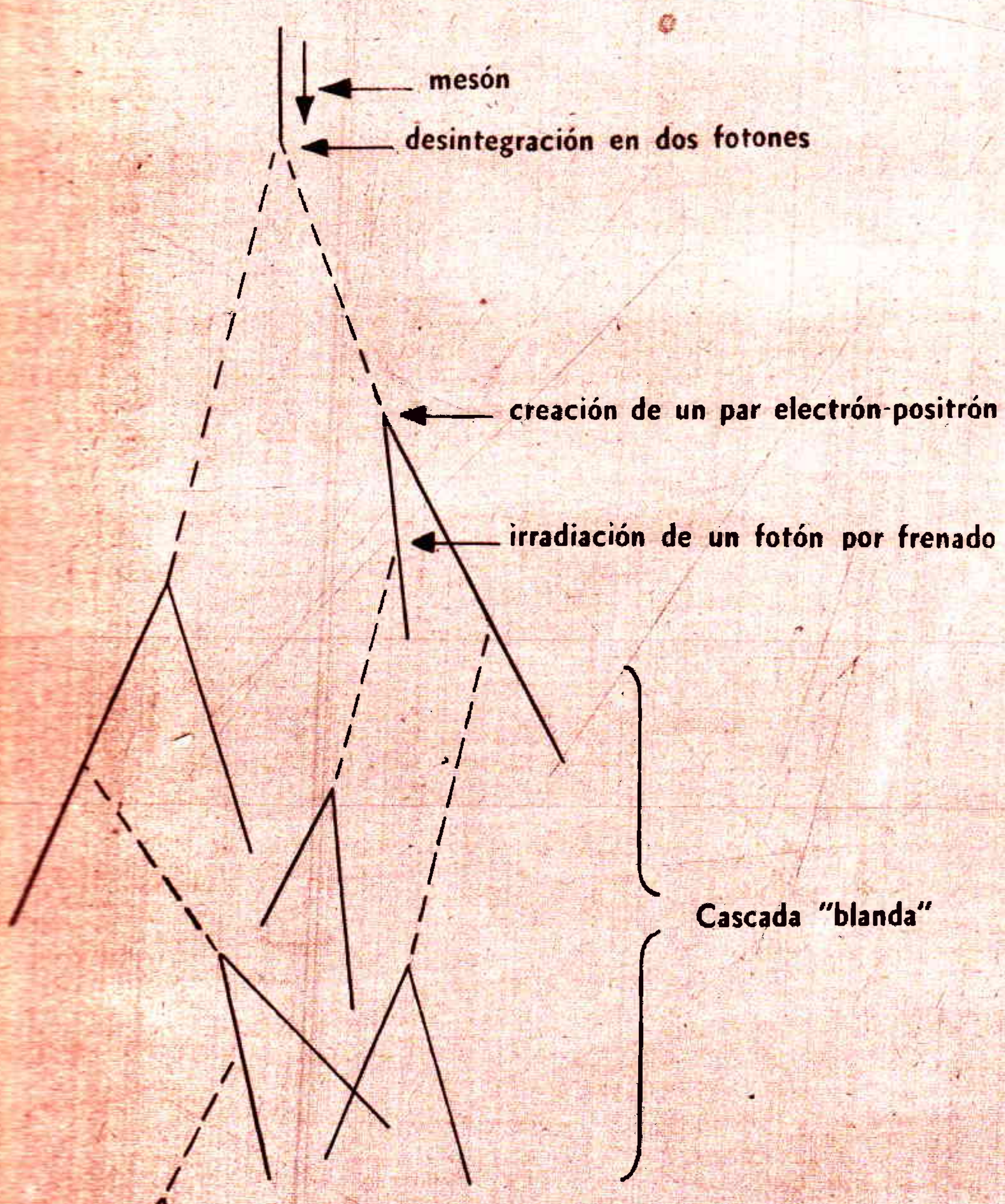

mesón
desintegración en dos fotones
creación de un par electrón-positrón
irradiación de un fotón por frenado
Cascada "blanda"

Fig. 4

---

* **Fotodesintegración:** Desintegración nuclear causada por un fotón energético.

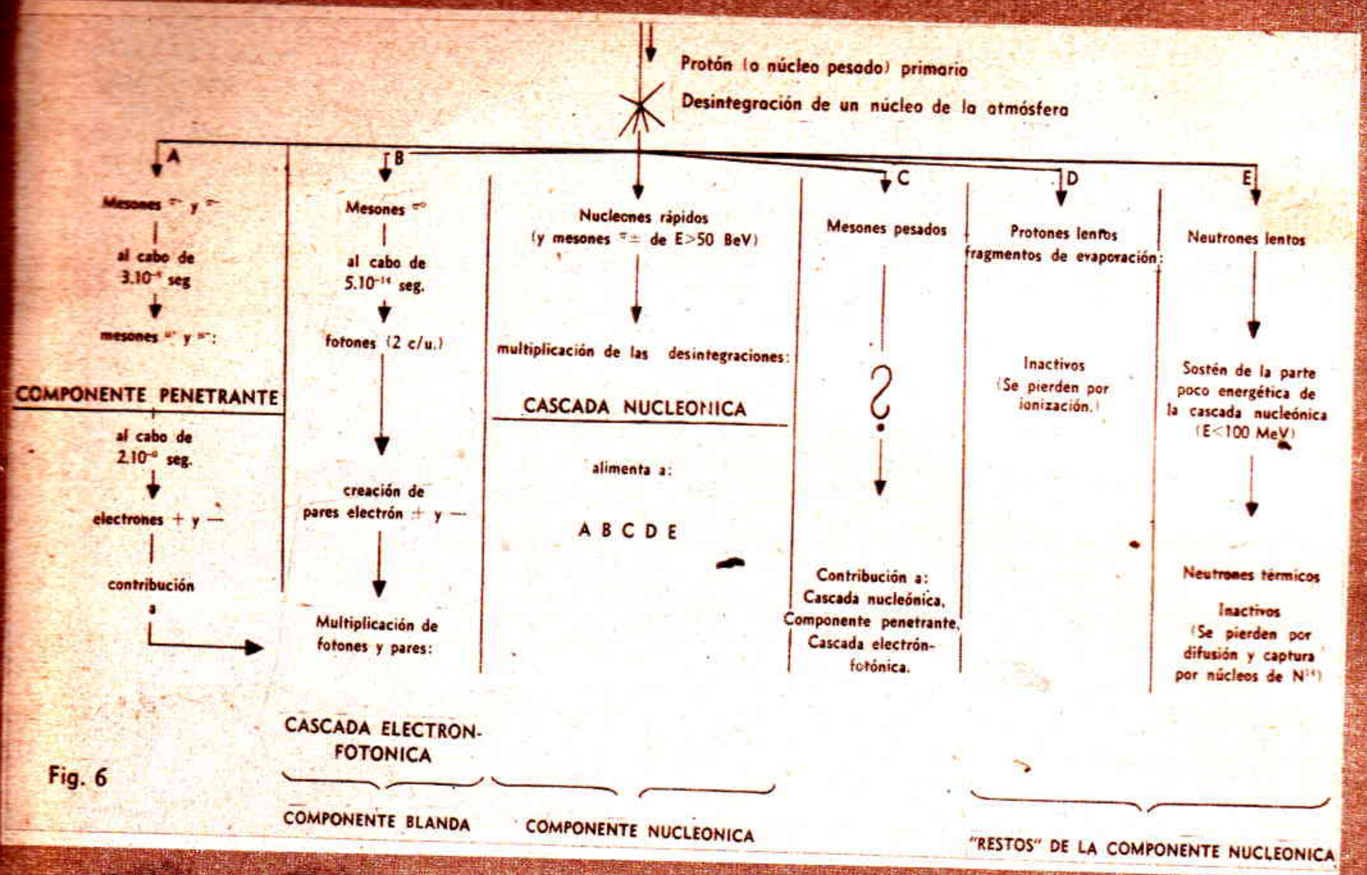

Protón (o núcleo pesado) primario
Desintegración de un núcleo de la atmósfera
A
Mesones π^+ y π^-
al cabo de 3.10^{-8} seg
mesones μ^+ y μ^-:
COMPONENTE PENETRANTE
al cabo de 2.10^{-6} seg.
electrones + y —
contribución a
B
Mesones π^0
al cabo de 5.10^{-14} seg.
fotones (2 c/u.)
creación de pares electrón + y —
Multiplicación de fotones y pares:
CASCADA ELECTRON-FOTONICA
COMPONENTE BLANDA
Nucleones rápidos (y mesones $\pi\pm$ de E>50 BeV)
multiplicación de las desintegraciones:
CASCADA NUCLEONICA
alimenta a:
A B C D E
COMPONENTE NUCLEONICA
C
Mesones pesados
?
Contribución a: Cascada nucleónica, Componente penetrante, Cascada electrón-fotónica.
D
Protones lentos fragmentos de evaporación:
Inactivos (Se pierden por ionización.)
E
Neutrones lentos
Sostén de la parte poco energética de la cascada nucleónica (E<100 MeV)
Neutrones térmicos
Inactivos (Se pierden por difusión y captura por núcleos de N^{14})
"RESTOS" DE LA COMPONENTE NUCLEONICA

Fig. 6

Cuadro sinóptico de las componentes secundarias de la radiación cósmica.

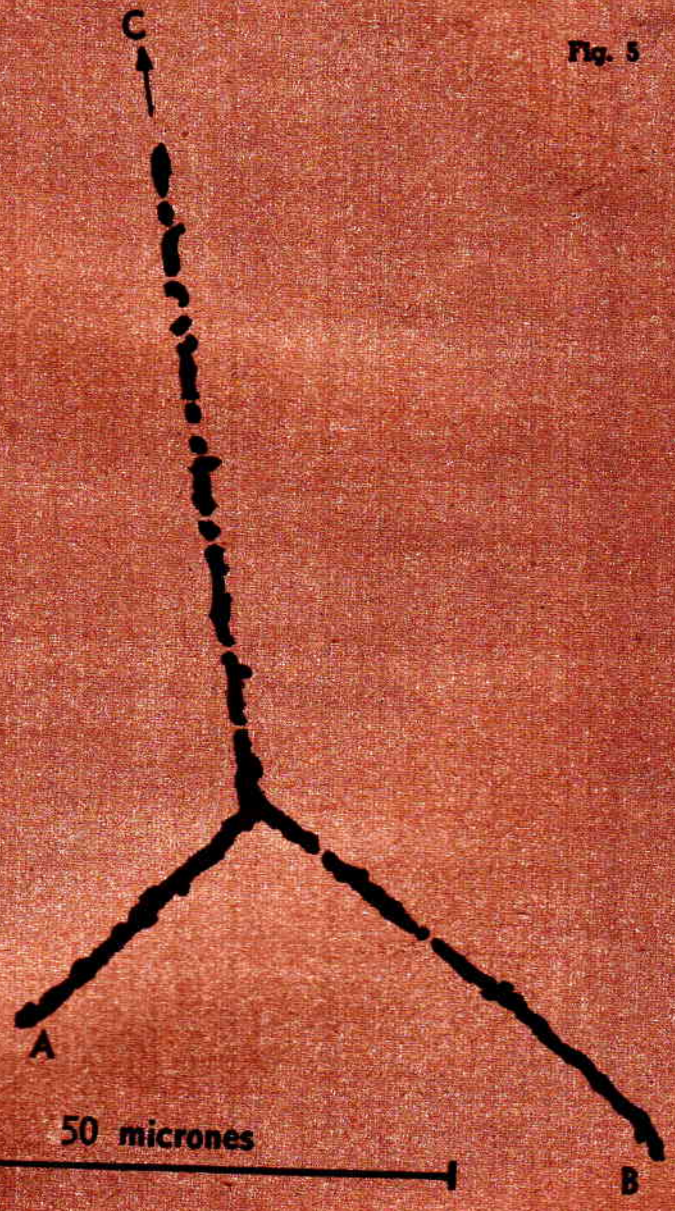

C
A
B
50 micrones

Fig. 5

***Facsímil de una "estrella" de desintegración*, producida por un neutrón de baja energía (aproximadamente 180 MeV). Las trayectorias corresponden posiblemente a partículas alfa (A y B) y a un protón o deuterón lento (C).**

VESTIGACIONES EN LA UNIVERSIDAD DE CUYO

MEDICION DE LA RADIACION COSMICA A 8 Km. DE ALTURA

•

LA PALABRA DEL DOCTOR W. GEORGII

•

[illegible] del investigador Georgii, que viene traba[illegible] en D. I. C. de la [illegible] de Cuyo, no es [illegible] en nuestro medio [illegible]. Se trata de un hom[illegible] trabajado intensa[illegible] Europa y que lo si[illegible] entre nosotros, [illegible] el clima y las con[illegible] para poder [illegible] la manera de los [illegible] europeos, don[illegible] la misión y [illegible] responsabilidad [illegible] se le deja entrega[illegible] seguros quienes [illegible], de que ha [illegible] lo mejor.

[illegible] lo que ocurre con el Dr. [illegible] vez que vamos [illegible] una serie de [illegible] de carácter científi[illegible] naturalmen[illegible] si estuviera repasan[illegible] desde la última [illegible] lo hemos entrevista[illegible], además de sus [illegible], el estudioso posee [illegible] memoria y un don [illegible] que hace que, tras [illegible] meses de no vernos, [illegible] la conversa[illegible] como si la hubiésemos [illegible] el día anterior, o [illegible] minutos antes.

[illegible] de tiempo para pre[illegible] a pesar de lo cual acer[illegible] a interrogarlo sobre los [illegible].

[illegible] ustedes que la Uni[illegible] cuenta con los valiosos servicios que le presta el Ministerio de Aeronáutica, con su avezado personal —de los mejores del mundo— y un Avro Lincoln que se ha puesto a nuestra disposición, por cuanto nuestros estudios tienen aplicación para la misma labor de los pilotos. En los últimos vuelos he sufrido un poco de sordera. Hemos volado a 8.000 metros, entregados a la medición de la radiación cósmica, utilizando un aparato contador "Geiger Müller". La primera dificultad se nos planteó con el voltaje, ya que necesitábamos uno de mayor potencia que el que podía proporcionar el aparato. Para ello debimos instalar una dínamo. Se trataba de conocer hasta dónde está influída la atmósfera por las radiaciones del suelo y las cósmicas, en distintas alturas.

"Hemos llegado a la conclusión de que hasta los 2.000 metros no hay influencia de las radiaciones del suelo. A partir de allí influencian las radiaciones cósmicas, presumiblemente del uranio.

—¿Algunas otras conclusiones?

—Evidentemente, estamos en pleno período de estudio de las observaciones, y es tarea que insume tiempo el llegar a otras conclusiones que siempre procuramos sean definitivas y sujetas a la menor de las variaciones posibles. Podemos decir, sí, que los resultados dependen de la altura y diferencia de las regiones. Hemos tomado —volando de ida y vuelta— una sección Mendoza-Buenos Aires, sin olvidar que las mediciones dependen de la latitud, y estamos confrontando las anotaciones, a los efectos pertinentes.

—¿Se aprovecharon los vuelos para realizar alguna otra clase de mediciones?

—Sí, señor. Cuando salimos en vuelo llevamos un verdadero plan de acción y no estamos inactivos en ningún momento. Es más. Cargamos en el aparato todos los elementos para trabajar intensamente, en varios aspectos y, por sobre todo, en los más nuevos. Puedo adelantarles que hemos realizado las primeras mediciones que se hacen en nuestro país, sobre la intensidad de las radiaciones solares en distintas ondas de radiación: ultravioletas, ultrarrojas e intensidad total, hasta unos 7 y 8 Km. de altura.

"Huelga decir —prosigue nuestro entrevistado— que no fué tarea fácil. Debimos medir la incidencia vertical del sol por la única abertura del

El profesor Dr. Walter Georgii

**Dentro mismo de la sede del D.I.C.
(Departamento de Investigaciones
Científicas) de la Universidad de
Cuyo —animada del fervor de ha-
er— trabaja este verdadero artis-
a que da formas al vidrio y suple
on su maravillosa artesanía los
tensilios que faltan o que son ne-
esarios· DEBAJO: Un contador
"Geiger Müller" está indicando las
adiaciones de un trozo de piedra
ue contiene uranio, extraída de
s prometedores yacimientos ar-
gentinos que existen en Cuyo.**

vión: la de emergencia. A
os fines debía viajar echado
el piso del aparato. Pero
toy satisfecho: unidos estos
sultados a los realizados con
radiaciones cósmicas, po-
emos conocer la ionización
la atmósfera por la radia-
n solar.

*—¿Se trabajó sólo desde el
ión, profesor?*

—No, señor. Hemos trabaja-
desde las instalaciones del
servatorio Eva Perón, a
s 3.000 metros de altura.
un lugar muy favorable porque se pueden hacer mediciones paralelas entre ese lugar y el avión, para confrontar sus resultados.

"Tampoco hemos olvidado otras investigaciones —aún en su fase primaria— vinculadas con las prescripciones del Segundo Plan Quinquenal, destinadas a favorecer la economía del país.

—¿Qué posibilidades ofrecen las ondas dinámicas?

—Ustedes habrán leído que acerca de la formación de ondas dinámicas sobre la cordillera y del interés que las mismas despiertan en los círculos aeronáuticos. Pues bien, hemos continuado con su estudio y sólo nos falta practicar. Puedo asegurarles que no es nada difícil que realicemos vuelos de 600 a 800 Km. en solo 4 ó 5 horas, y una altura de 8 a 10 Km. Y, muy pronto van a saber de la realización de los mismos, con nuestro excelente material humano y técnico.

—¿Es posible disminuir la duración de los vuelos?

—Las corrientes llamadas de "Chorro", de gran velocidad, en dirección sur, pueden disminuir —siempre a gran altura— la duración de los vuelos en un cincuenta por ciento. Aseguren que el vuelo a vela tiene en nuestro país un gran porvenir. En el campo que para esta actividad tenemos junto al Observatorio "Eva Perón" proseguiremos nuestras actividades de volovelismo.

—¿Otros problemas que hayan sido estudiados, doctor?

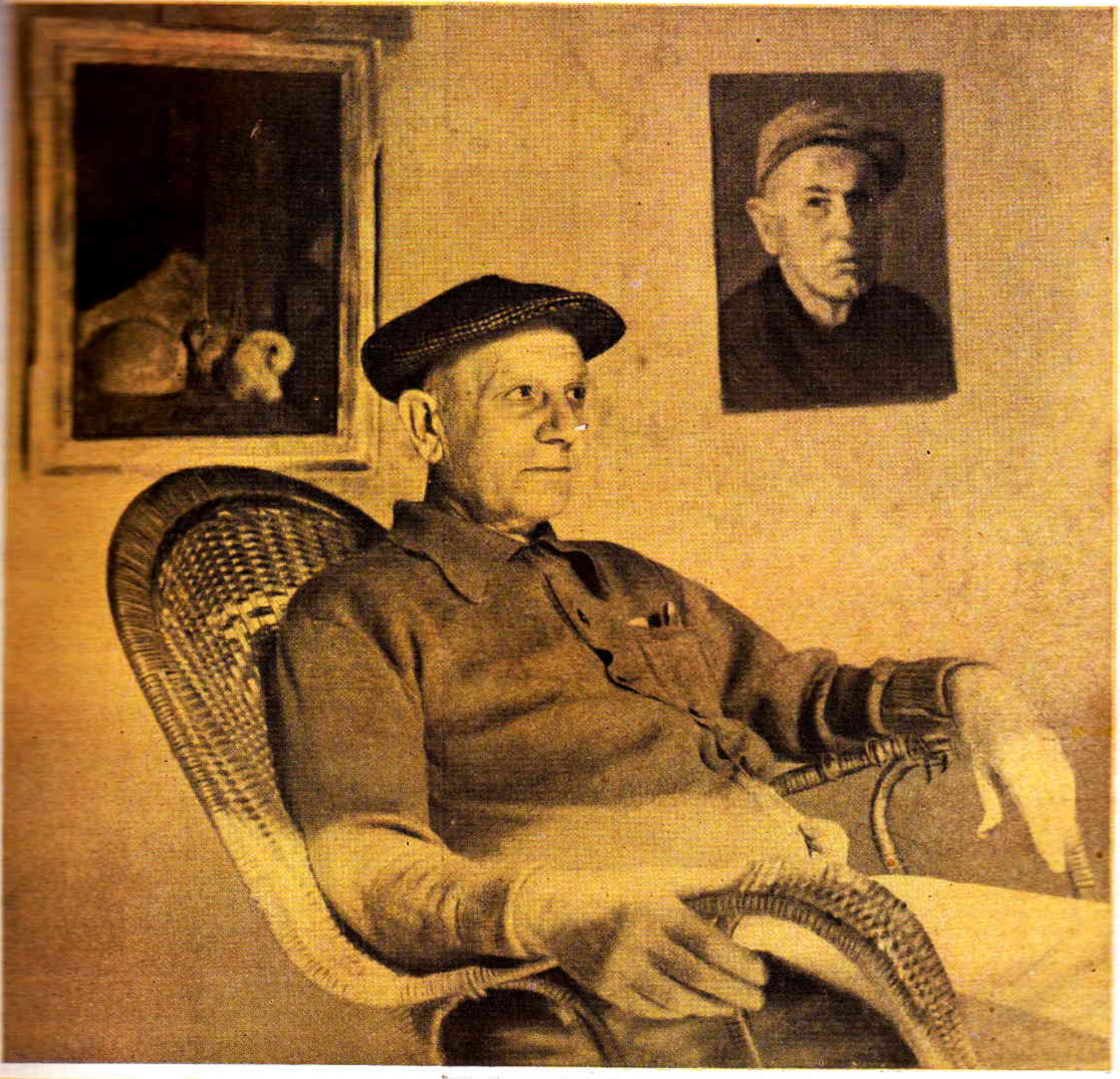
—Estamos en la sistematización de la lucha contra la caída del granizo. Encaramos esta actividad como hacemos todo en esta Universidad: con seriedad. Nada de métodos fantásticos, sino científicos. De ellos, puedo mencionarles dos de los que se piensan u
Uno sería la aplicación de
queñas estufas para prod
humo de yoduro de plata,
es el medio más eficaz para
investigaciones con granizo.

"El otro método sería una
queña granada de unos 20 m
de yoduro de plata, utiliza
desde el avión para hacer d
cargas contra las nubes. L
experimentaciones se harán
estos meses —dentro de la
gica reserva— para tener l
resultados determinados y l
conclusiones en el próximo m
de noviembre.

*—¿Alguna otra cosa, pr
fesor?*

—Sí. Que en Mendoza, zon
de viñedos, los fenómenos na
turales más temidos son, ade
más del granizo, las heladas
En Baviera, Alemania, yo y
he hecho experimentos sobre
unas 10.000 hectáreas sembradas con papa —y con buen resultado— con "Fumex", una mezcla que produce niebla artificial y anula los efectos de la helada sin dañar los sembrados. Ya tenemos todo preparado para realizar aquí, en el próximo invierno, las pruebas necesarias.

Y con estas palabras el doctor Georgii da por terminada la entrevista, dejando para otra oportunidad —que siempre se presenta— el tenernos al tanto de sus trabajos, que, como puede apreciarse, tienen una gran variedad y valiosos antecedentes anteriores.

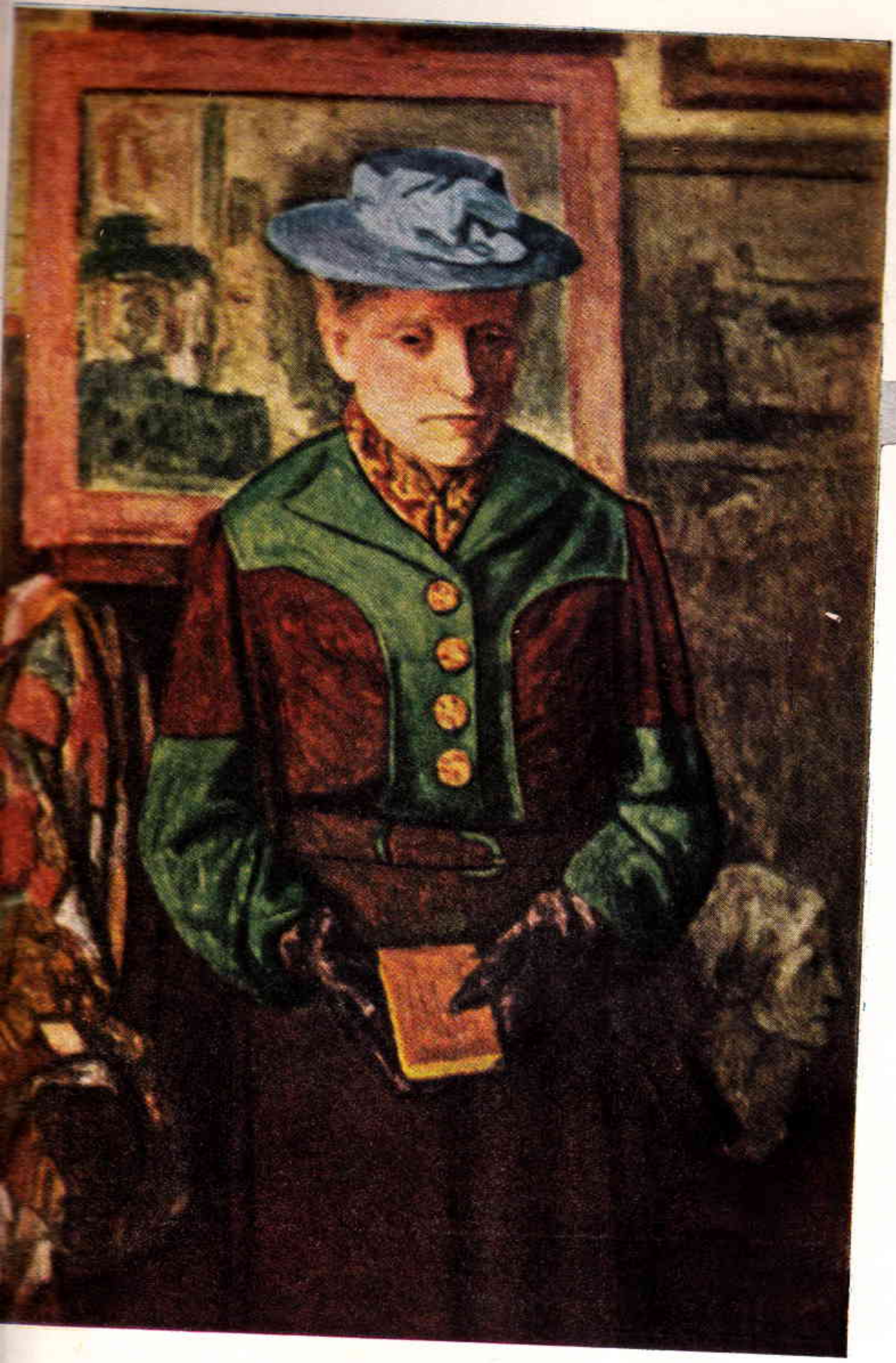


El Arte de
EUGENIO DANERI
Es una Lección de Humildad

POR LUIS ORTIZ BEHETY

PARA pintar como Daneri habría que ser Daneri. Esto, qu puede parecer una paradoja, no tiene nada de tal. S puede pintar como Picasso, como Dalí, como Modiglian sin ser Picasso, Dalí ni Modigliani. Pero no se puede pinta como Daneri sin incorporarse a su materia íntima, a su médula, a su sangre, a sus células, a su propia substancia, es deci sin convertirse en él mismo.

Santiago Eugenio Daneri, que llega a los setenta años, cargado de gloria y de recompensas, acaba de obtener con s óleo "Incontinencia" el Gran Premio Eva Perón en el XII Sa



"EL LIBRO DE MISA"

n de Artes Plásticas de Mar del Plata.
Para conocer sus impresiones, lo en-
vistamos. Nos recibe en una sala pre-
dida por una escultura de Troiano
piani y en la que una tela de Walter
Navazio pone una nota de melancó-
o recuerdo hacia el artista incompren-
lo que, como Daneri, expuso en la
uestra del Centenario. En "Tarde gris"
Navazio estaba el alma espectral del
tor que escuchaba en sus noches de
delarre el murmullo del mar y el eco
terioso de los pinos; en "Figura" de

Daneri estaba ya la presencia del artista cuyo espíritu iba a entrar hondamente en la esencia de la tierra y en la red de nervios de sus criaturas humanas, para incorporarlas definitivamente a su arte.

—Desde que obtuve mi primera recompensa en 1910, nada me sorprende —nos dice el artista—; yo elaboro mi obra pacientemente, poniendo en ella lo mejor de mí mismo, lo más puro, hasta extraer de la raíz misma del ser la partícula más íntima de emoción y de ternura. Una vez que la obra está concluída, la abandono al azar, a su destino... y créame que a veces el destino es caprichoso y volvemos a encontrarnos con nuestras obras en los ambientes más inesperados o no las volvemos a encontrar más, a pesar de nuestras búsquedas afanosas, anhelantes a veces... En cuántos momentos he querido volver a encontrar una de mis telas y no he podido lograr ni siquiera un rastro... una huella... Y a veces es necesario recuperar la visión de unos ojos ausentes, de unos labios olvidados... otras, uno quisiera seguir la filiación de un trazo, reconstruir una entonación añeja... un matiz olvidado... y nada de eso es posible, porque la vida fluye a cada paso y todo lo que vamos creando se va desvaneciendo...

"...A LOS SETENT

Pocas obras tiene Daneri en su taller. Los coleccionistas se las disputaban durante mucho tiempo, su precio se decuplicaba en pocos años, y así fué como el maestro sólo conserva aquellos cuadros a los que se siente unido por su profundo valor emocional. Los retiene para sí, como una parte de sí mismo, como los latidos de su corazón.

Cuando otros artistas, al enviar sus cuadros a un Salón, lo primero que hacen es averiguar el nombre de los jurados, Daneri los ignora antes y después. Convencido del valor de su obra, no se preocupa de las ulteriores aventuras de sus creaciones; están allí expuestas como una vivisección de sí mismo, y como la propia sangre cálida y como la propia materia ardida viven una nueva vida, misteriosa y profunda, haciendo a veces revivir, cuando encuentra un espíritu afín, toda la emoción crucial, transitando las mismas etapas —color, ensueño, aceite, espátula, pincelada ritual o trazo áspero— por las que ha pasado el creador.

Daneri es Daneri; lo es por su identificación con la materia plástica que es la sangre de sus arterias y con el humus de la tierra, con la que convive cotidianamente. Como en cada cuadro ha dejado algo de sí mismo —carne palpitante y desgarrada, coágulo irisado, vibración infinitesimal de su espíritu—, Daneri cada día se ha descarnado más, se ha convertido en una llamarada anhelante, apresado en su mínima estructura ósea, en su lírica orfandad de la materia evanescente que, al quemarse un poco más en cada instante, deja en su profundo poso de ceniza la agónica quejumbre de los tejidos lacerados.

¿Quién es este hombre en quien se concentran ávidamente las miradas de las

ÑOS, CARGADO DE GLORIA Y DE RECOMPENSAS…”

[illegible] generaciones, que ven en él a [illegible] símbolo del arte argentino, en lo que [illegible] de más noble: la vida austera, sim[illegible], sin claudicaciones de ninguna naturaleza?

El arte contemporáneo ha conocido [illegible] [illegible], pero pocas intensidades.

Si fuera necesario decir un nombre que sea equivalente de intensidad en la [illegible], de dignidad artística, de ferviente [illegible] de sinceridad de un temperamento y de maciza estructura en la ar[illegible], podría decirse: Santiago Eugenio Daneri.

Nació en Buenos en el invierno de 1881, [illegible] de julio, y tiene importancia ya que en su obra el signo hibernal es ca[illegible], pues no encontraremos ni los es[illegible] otoñales, ni la serena ondulación primaveral, ni el henchido color del estío. De su padre y su madre —Bau[illegible] Daneri y Eugenia Perazzo— heredó [illegible] grande: la humildad, lo que lo acercó a sus semejantes y lo que lo hizo saber desde temprano, si de la amarga [illegible] también de la dulzura de la tierra.

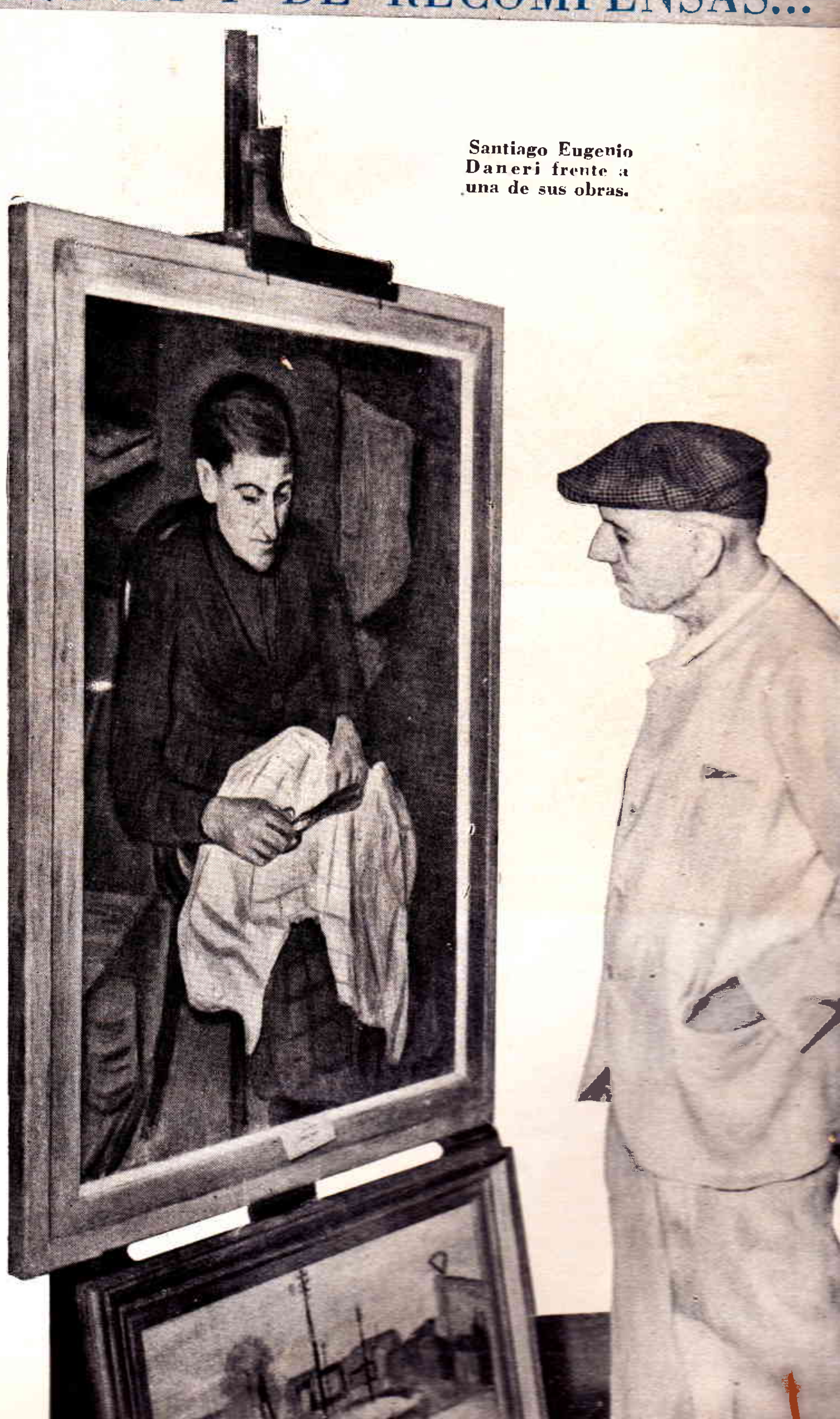
Estudió en la Academia de Bellas Artes que funcionaba en el antiguo edificio del [illegible] Marché, en Florida y Córdoba. Era la época en que para comprar colores había que decidirse entre ayunar a mediodía o a la noche, cuando no olvidarse por completo del yantar, y en que los pintores, muchos de ellos famélicos y barbudos, otros errantes y trasnochados, eran considerados como una secta indeseable, enemigos del orden y de la rutina, eternos perseguidos por la miseria y el fracaso, pero que iban dejando de cada pena, de cada sollozo, de cada lé[illegible], de cada lágrima, un documento de valor y de dolor inenarrables.

Fueron sus maestros Angel Della Valle, Eduardo Sívori, Ernesto de la Cárcova y [illegible] Giudici. Del primero supo el dilema que existía entre el esplendor de la carne que temblaba entre "opimos [illegible]" y el drama de la tierra criolla. Cuando Della Valle murió, en la noche del [illegible] de julio de 1903, estaba hablando de la luz, en su duelo infinito con la sombra naciente del crepúsculo y las luces opalescentes del gas de Buenos Aires. Los que recogieron su mensaje sintieron también que en el mundo cósmico de la luz y la sombra iba a fluctuar para siempre su destino. Sívori había traído el embrujo de París y "Le lever de la [illegible]" iba a dejar honda huella en la [illegible] de toda una generación. Por su parte Ernesto de la Cárcova en "Sin pan y sin trabajo" —probablemente el cuadro más criticado y el que mayor influencia dejó en el arte nacional— mostró un sector de la vida porteña hasta entonces inexplorado. Marcó rumbos benéficos y Daneri supo captar la sabia lección del maestro. Giúdici, el de "La sopa de los pobres", sabía encontrar en los temas humildes su mejor camino. Eran cuatro maestros, y de cada uno de ellos, Daneri conserva un recuerdo henchido de ternura.

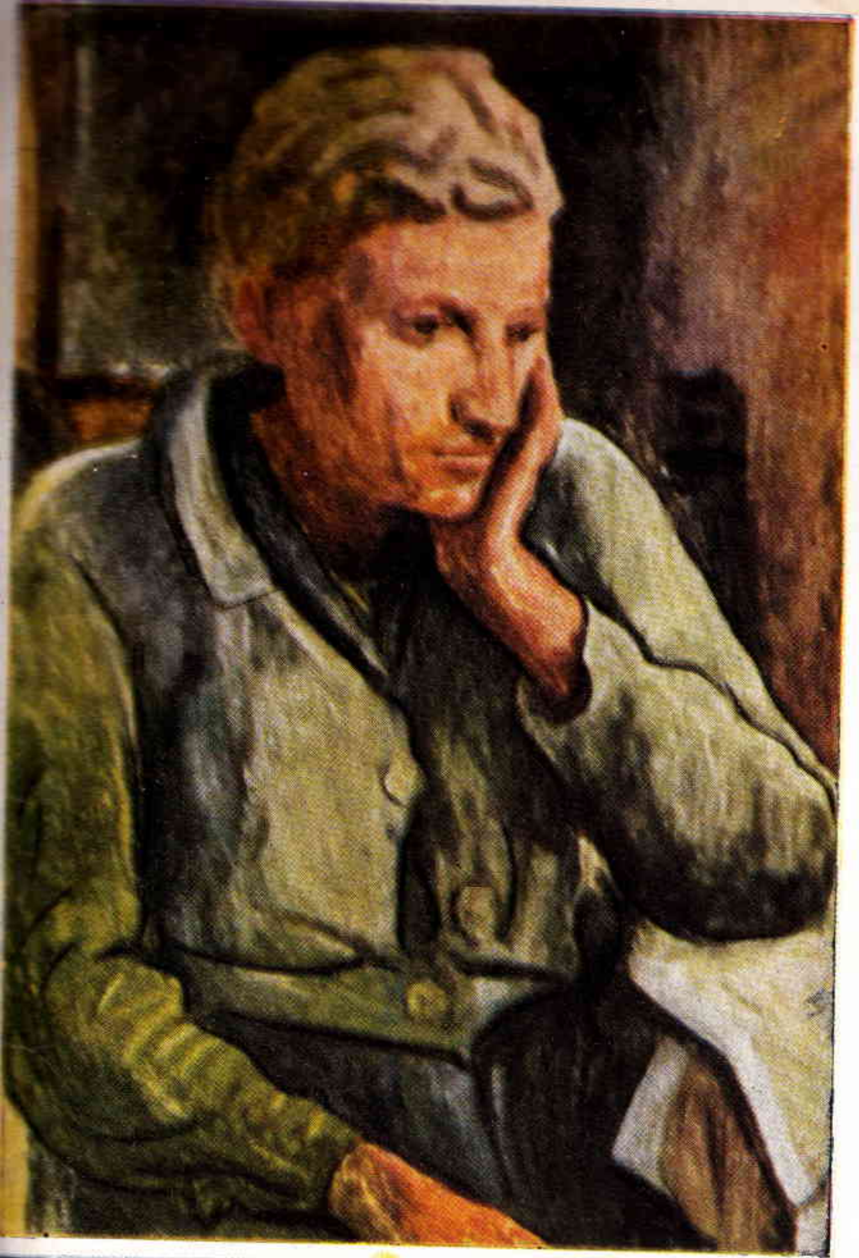
Después del centenario, en cuya exposición internacional Daneri obtuvo su primera recompensa, se iniciaron los s lones nacionales. En el inaugural, e 1911, presenta "Un rincón del bosqu de Palermo"; al año siguiente "Lagu de Palermo", y desde entonces, todos lo años, una obra de Daneri exornaba lo paredes de la sala del Retiro.

—Siempre mandé al Salón Nacion —nos dice—, y cada año que pasa hago con idéntica emoción de adole cente.

En 1913 obtiene, en el 3er. Salón Naci



Santiago Eugenio Daneri frente a una de sus obras.



"MUJER DOLIENTE"

nal, el premio "María J. Pradére" por su óleo "Un crepúsculo sobre la Avenida Vértiz".

—Nunca he querido desprenderme de este cuadro —nos manifiesta—; es como si siguiera viviendo aún en esa época... me alimento con su recuerdo... me nutro con todas aquellas emociones pasadas...

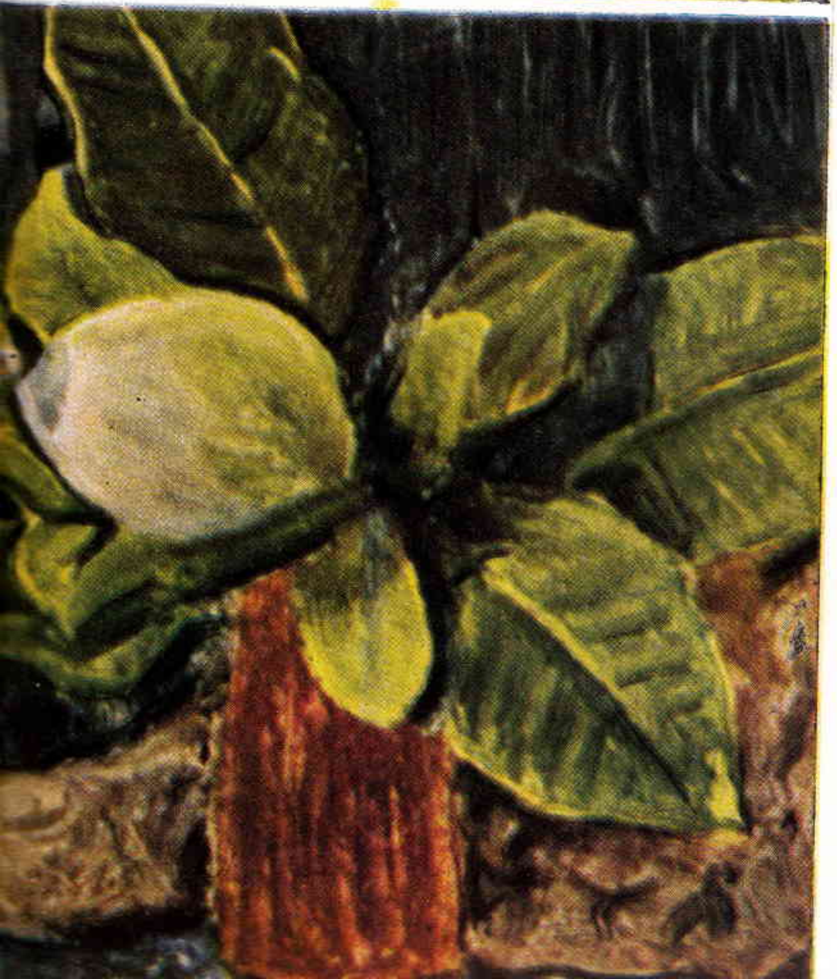
El pasado... ¡Cuántas noches de angustia y cuántos días de búsqueda febril! Era no sólo la lucha por el pan cotidiano... era también la de mayor tortura... la de los grises que se evaden... la de los verdes que sueñan... la de los jaldes que se desvanecen en el momento de captarlos... Ardua lucha con el color y con la forma, en la que se sale victorioso o vencido. Si lo primero, con la profundidad del sufrimiento; si lo segundo, con la amargura cruel del fracaso.

En 1931 obtiene en el XXI Salón Nacional el segundo premio por "Palermo". Ya la obra de Daneri indica una senda. No es el suyo el paisaje frívolo y convencional, decorado con colores suntuosos o de tonalidades malvas y lilas, sino el paisaje que es la prolongación de un hombre, de su intimidad y de su substancia.

Ya para ese tiempo empieza a usar su proverbial gorra, y se hace popular por sus incursiones a los lugares más apartados de la isla Maciel, de Villa Soldati o por su permanente fijación en algunos parajes ancestrales de Barracas y Saavedra. De 1935 quedará, entre las suyas, una obra perdurable por la identificación del hombre con el paisaje: "Barraca Peña".

Después atraviesa Daneri por un período fecundo en obras y en recompensas: es premiado en 1936, en la IV Exposición del Centenario: obtiene en 1937 el premio de la Comisión Nacional de Cultura por "Calle de la Boca"; el mismo año es premiado en la Exposición Interamericana de Arte de París; en 1939 obtiene el premio de la Municipalidad de Buenos Aires por "Barrio de la Boca"; en 1941 el primer premio de la Comisión Nacional de cultura en el XXXI Salón de Bellas Artes por "Riachuelo". Simultáneamente realiza exposiciones en Viña del Mar, en San Francisco de California y en Nueva York, atrayendo la atención de los críticos más exigentes, quienes elogian sin reservas la densidad tonal de sus óleos y su intenso sentido humano.

En la interpretación del Riachuelo, en la captación de los motivos del puerto, no en la fascinante embriaguez de las tardes de sol, ni en el trajín de las duras mañanas de labor, sino en el plomizo encanto de los atardeceres, en la melancolía de obsidiana de sus crepúsculos, dará Daneri cauce a su espíritu contemplativo, madurado en sus largas etapas de meditación y de ensimismamiento. Surgen así "El puente", primer premio



"LA MAGNOLIA"

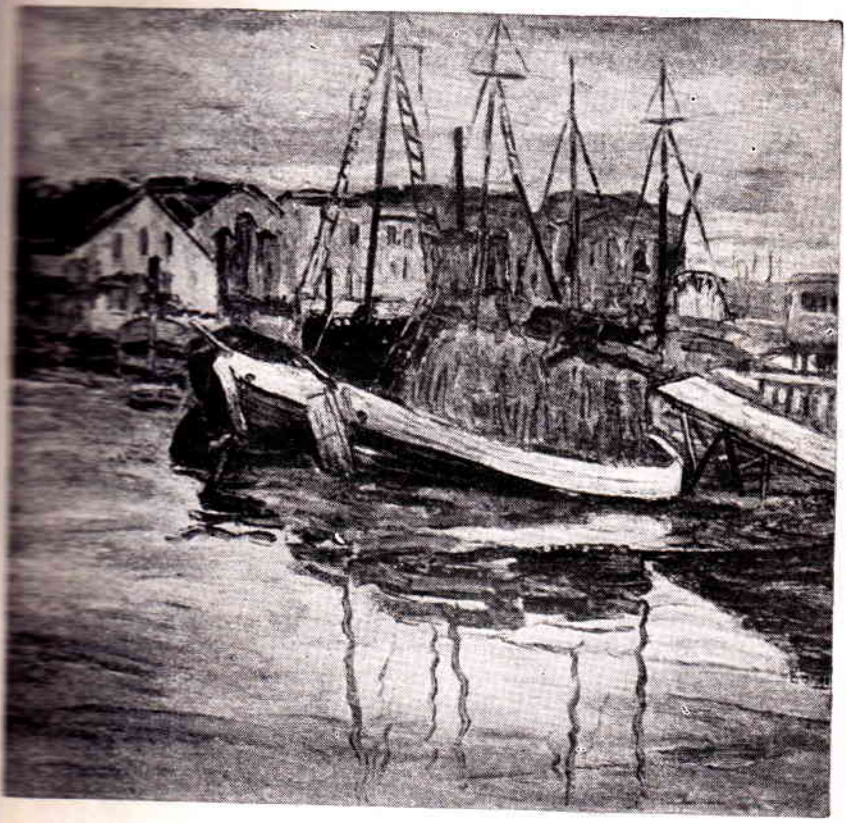
[illegible] Salón Nacional; "Crepúsculo en el Riachuelo", "Barcas en el Riachuelo", "Motivos del Riachuelo", de distintas épocas. La cronología de sus telas puede adivinarse fácilmente aún sin la fecha. Cada año que pasa el color va adquiriendo un tono especial, como la piel. De esta intususcepción entre la obra y el artista nacerían una serie de cuadros fundamentales: "Beba" y "Nelly", dos expresiones distintas de una de las hijas del pintor; "Carmela"; "La pérdida del hijo", que obtuvo el Gran Premio Nacional en el XXXV Salón; "La plegaria", "La granjera" y "Un jubilado" —presentados al concurso Palanza de 1947—; "El pintor" y "El libro de misa", que con otras tres composiciones obtiene el premio Palanza de 1948; "La costura" e "Incontinencia", que acaba de obtener el Gran Premio Eva Perón en el XII Salón de Arte de Mar del Plata.

El 25 de julio de 1951 la Asociación Amigos del Libro tributó un homenaje a Daneri en su septuagésimo aniversario y en celebración de sus bodas de oro con la pintura. Allí estaban reunidas, después de afanosas búsquedas, algunas de sus obras, muchas de las cuales Daneri hubiera querido llevárselas y custodiarlas secretamente en su estudio.

Para llegar al estudio recoleto de Daneri hay que pasar por un jardín cuyos caminos están ocultos por casi impenetrable maleza y ascender una frágil y herrumbrada escalera.

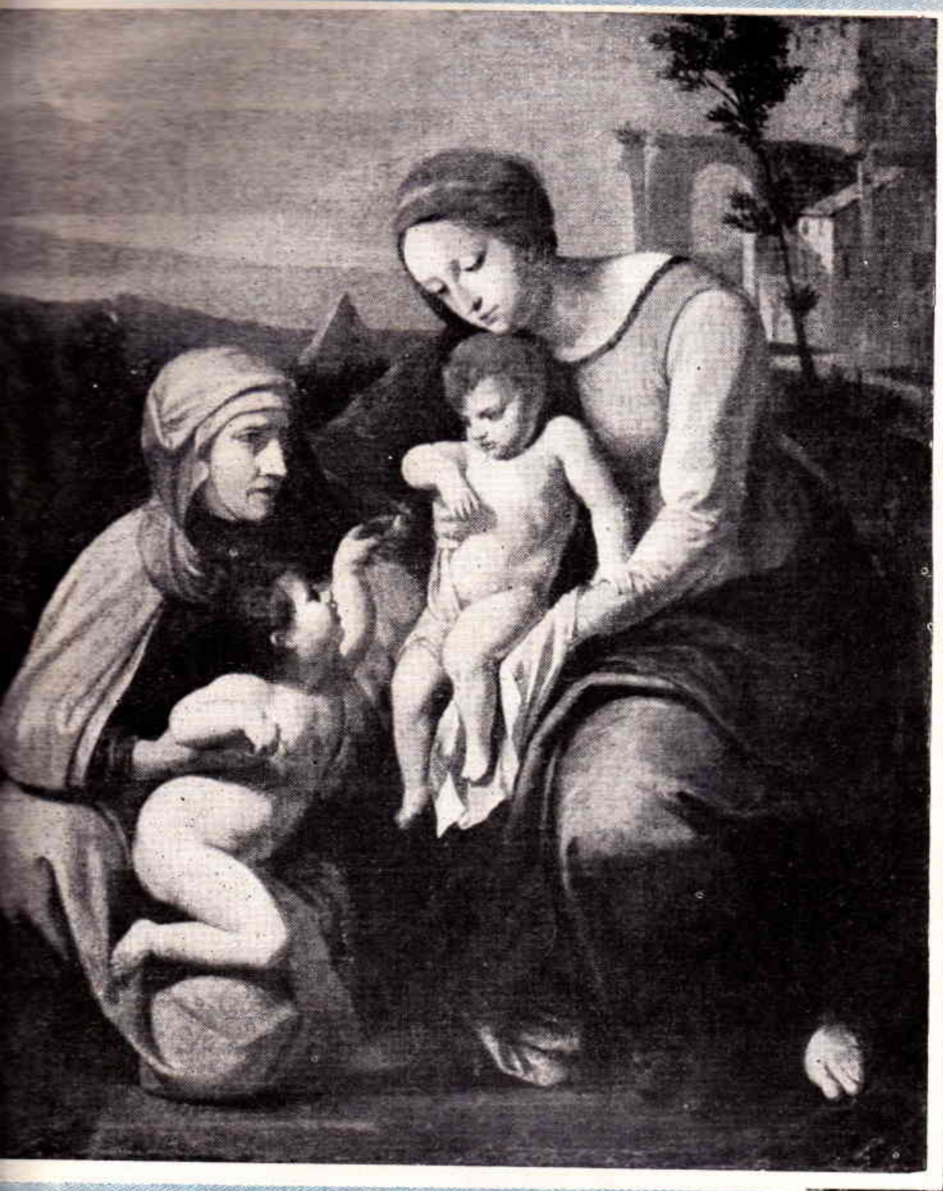
—Hay que pisar solamente el borde —dice el maestro— sino puede desmoronarse.

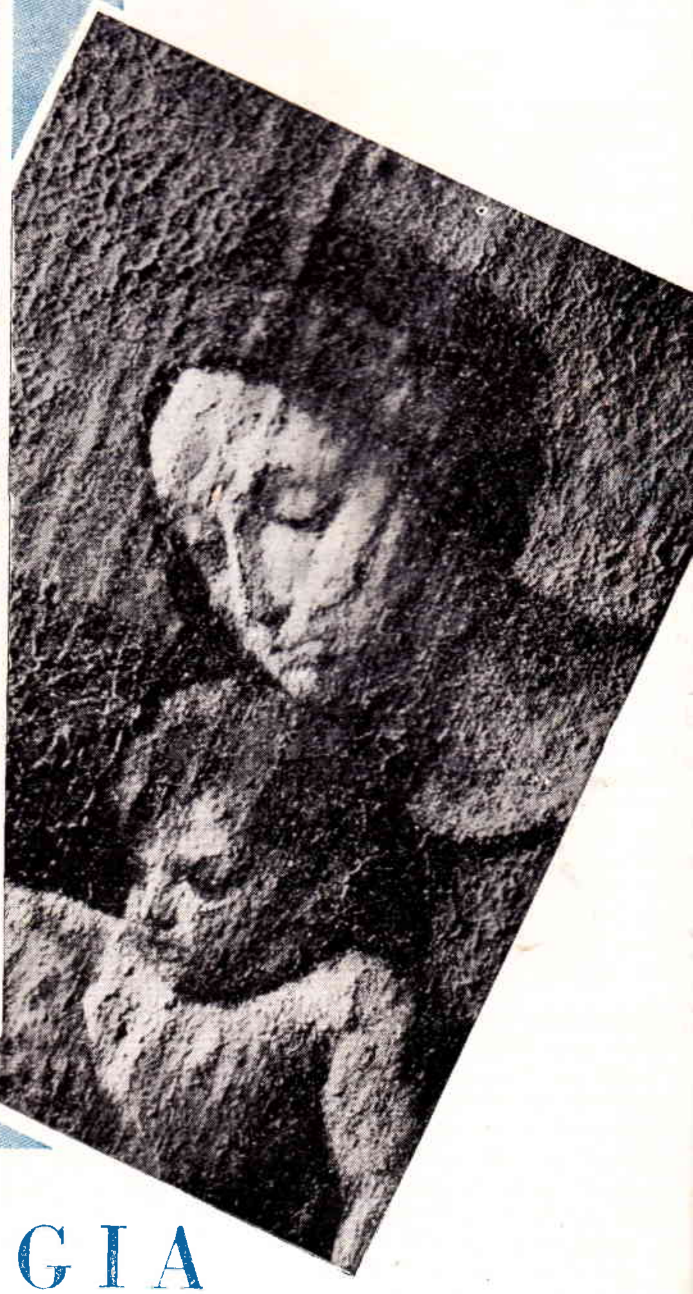
Su substancia casi incorpórea, como
la de un arcángel, apenas roza los e
calones, y en el trasmundo en que viv
su ensueño oficia como un gnomo ent
las paredes invadidas por el musgo, c
mo una alegoría más.



"MOTIVOS DEL RIACHUELO"

El gran pintor en un descanso.





Nótese la diferencia que da la "luz rasante" en la observación, y cómo permite llegar a lo oculto de la obra.

PINACOLOGIA
LA CIENCIA AL SERVICIO DE LA AUTENTICIDAD EN EL ARTE

la Universidad Nacio-
ıal de Cuyo, dependien-
e del Ministerio de Edu-
de la Nación, funciona
co instituto de América
r dedicado a la pinaco-
anexo a la Escuela Su-
de Artes Plásticas.
frente está un estudio-
a materia y también pe-
, José de España. En
propósito de poner ese
orio al alcance de nues-
ctores, entrevistamos al
que, como siempre, se
a tono con el espíritu
Universidad, de traba-
silencio. Aceptó la en-
y, de la conversación
as preguntas que le for-
os, pudimos extraer esta
información.

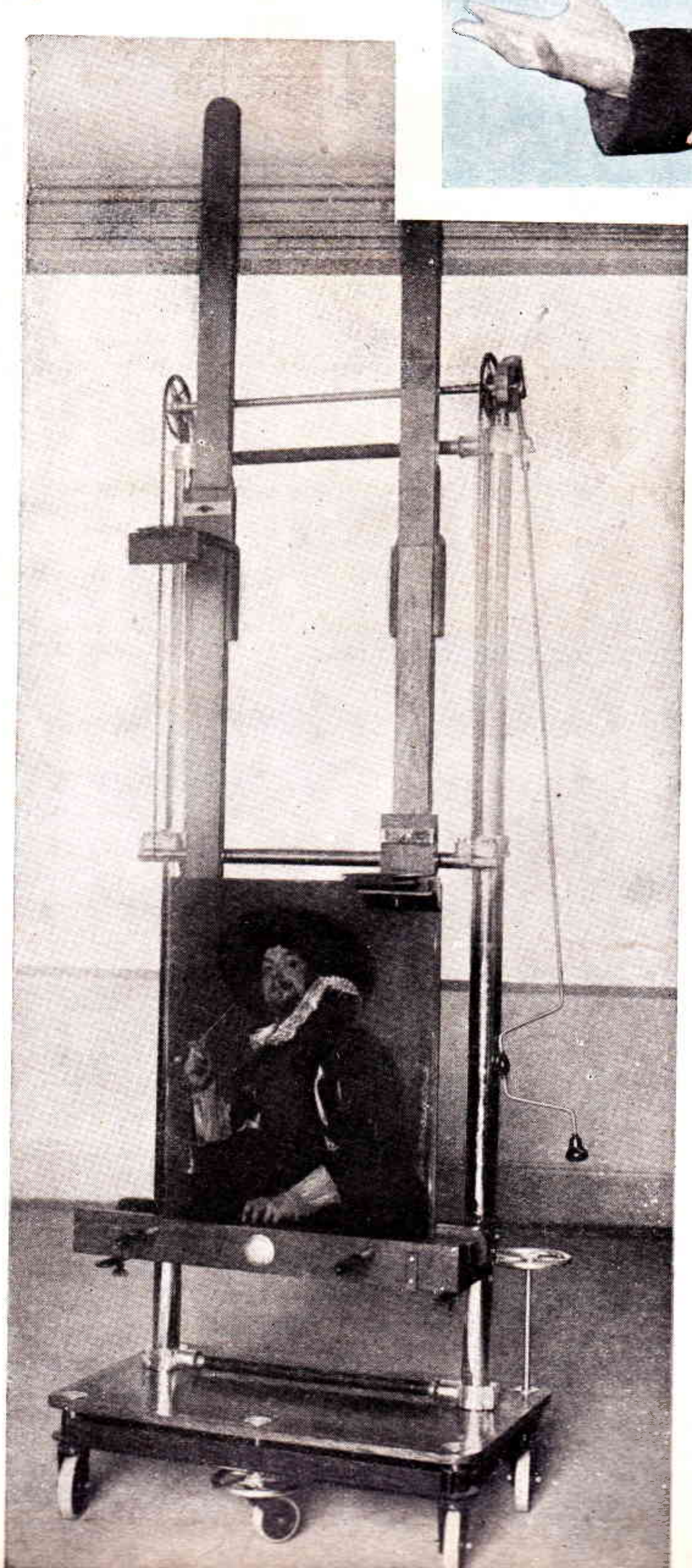
Cuáles son los fines es-
os de la pinacología?

nueva pinacología científica estudia, con el concurso de las correspondientes ciencias auxiliares —la química y la física de los colores—, las leyes que presiden a sus mezclas; las que regulan el establecimiento y adherencia del color; los diferentes subyectiles o soportes desde el punto de vista de su naturaleza y estructura superficial y tectónica; la conducta y transformación de los aceites secantes, sustancias aglutinantes y disolventes; las causas de los accidentes estructurales de los empastes; fisuras y "croquelures" como medio de identificación y como accidentes que es preciso prever o restaurar en vista de la conservación de las obras afectadas, etc.

—*¿Qué se entiende por pinacografía?*

—La pinacografía —ciencia creada por el sabio argentino doctor Fernando Pérez— constituye, desde 1928, un procedimiento a la vez que un conjunto de métodos organizados que integran de por sí el único sistema científico y racional que permite el estudio de las obras pictóricas con un criterio de individualización, análisis tectónico y autentificación, desconocido hasta esa fecha.

José de España, el estudioso que halló en la Universidad de Cuyo la posibilidad de concretar, a la vez que una aspiración, un instituto que asegura a la Nueva Argentina Justicialista el lugar que la desidia de gobiernos anteriores le negaron, en cuanto a este aspecto de las investigaciones sobre arte. ABAJO: Caballete para uso de los gabinetes de pinacología, inventado por el médico argentino Dr. Mainini.



—¿En qué se basa?

—El sistema está basado en el uso de la luz "rasante", derivada del empleo del ultramicroscopio de aplicación industrial en la metalografía, que tiene por propio instrumento el "pinacoscopio" de Pérez, construido sobre sus planos por la casa Loritzka, de Milán, Italia.

—¿Cuál es el máximo objeto de la pinacografía?

— La pinacografía tiene por específico objetivo de investigación la naturaleza y estado de las tres capas de pintura: tono local (primario), capa de valores (secundario) y capa de las altas luces (terciario), y cumple su máximo objetivo al permitir la creación de la ficha individual de cada pintor con un tipo de examen muy semejante al que constituye el objeto propio de todo análisis o peritaje caligráfico.

Sistema completo por sí mismo, la pinacografía se auxilia todavía mediante su complemento lógico: la pinacorradiografía, examen en profundidad por medio de los rayos X y el empleo de las radiaciones invisibles, tales como la luz de los rayos ultravioletas y la fotografía tomada bajo la acción de los infrarrojos.

—¿Cómo se trabajaba antes de este procedimiento?

—Hasta fines de 1928 no existía en el campo de la investigación y del conocimiento artístico ni un solo método científico para abordar el estudio de la pintura del arte. El análisis, clasificación, identificación y peritaje valorativo de toda obra pictórica estaban librados a la simple "impresión" personal de los críticos de arte y de los expertos. Tales profesionales, armados tan sólo de esa cualidad que los franceses llaman "flair", trabajaban siempre con un margen muy grande de inexactitud, que desde principios de este siglo la industria de la falsificación fué adquiriendo proporciones más alarmantes.

—¿Qué consecuencias traía este modo de clasificar?

—Además de este hecho material que suponía un riesgo evitable y muy considerable para todo el importantísimo comercio de pinturas en el orden mundial, había que tener en cuenta, todavía, que la inexistencia de un método exacto para la investigación de la obra pictórica restaba a la enseñanza de la Historia del Arte y de la Estética, así como la práctica del taller y a la enseñanza misma de la pintura, un amplio y muy importante sector de conocimientos controlados y positivos.

Todo lo relatado había llegado a constituir una situación tan seria en 1928, que el Museo del Louvre, por resolución de sus autoridades, dispuso crear una comisión para solicitar el apoyo de la ciencia aplicada a la investigación de los problemas mencionados.

—¿De dónde surgió el método que se emplea ahora?

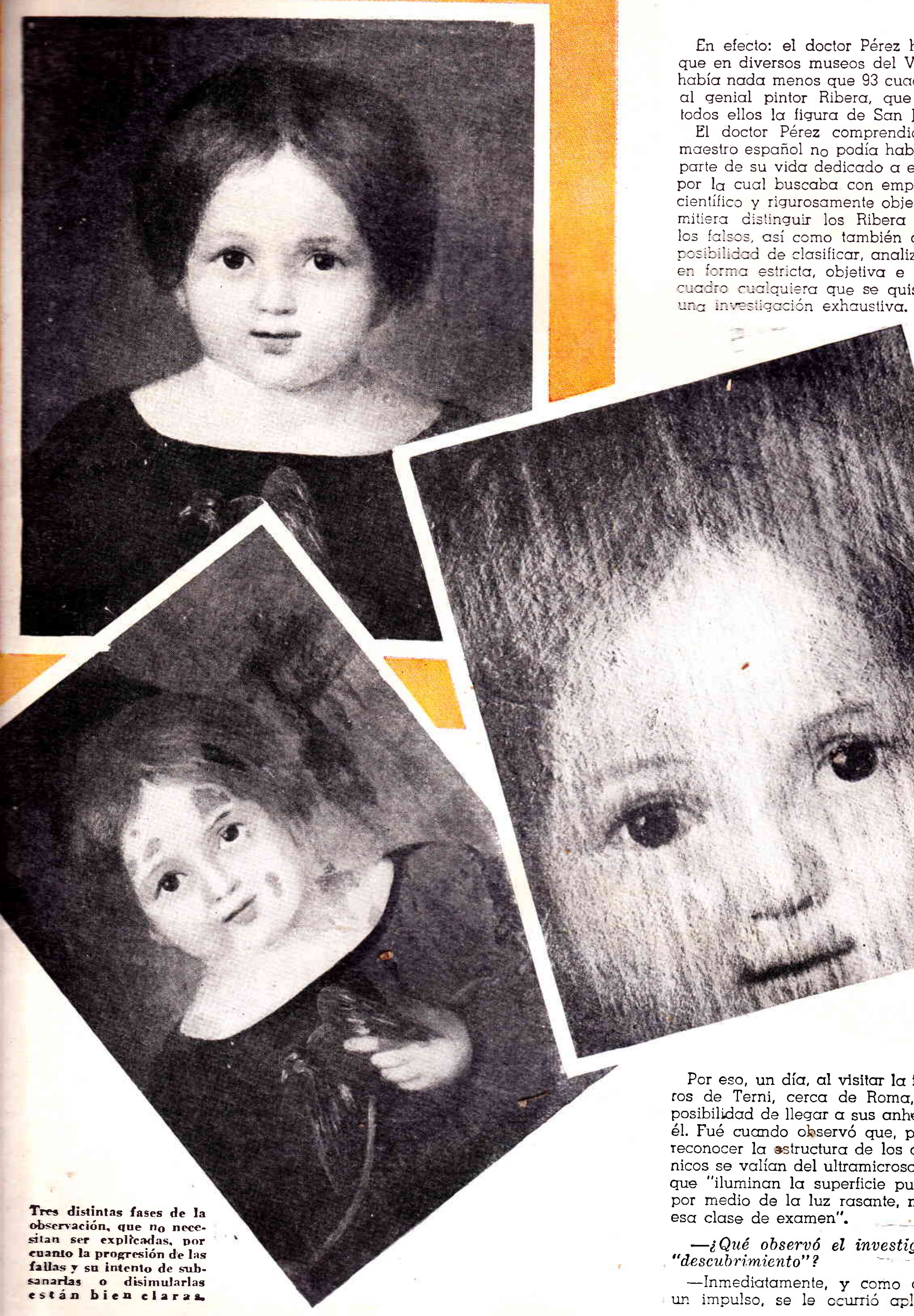
—El método ideal, científico y seguro no surgió de donde se podía esperar. No es el resultado de la labor de los centros científicos de Europa ni de los medios artísticos del Viejo Continente. Fué la obra de un sabio argentino, el médico nacional doctor Fernando Pérez, cuya obra y cuyo nombre, siendo célebre en Europa y aun en Estados Unidos, está poco menos que olvidado en el nuestro, por no decir que es desconocido.

—¿Cómo surgió la pinacografía?

—La obra y la serie de invenciones correlacionadas orgánicamente, que constituyen la brillante obra del doctor Pérez y que dieron como resultado la invención de la pinacografía, surgieron como resultado de una inquietud de carácter personal.

En efecto: el doctor Pérez había advertido que en diversos museos del Viejo Continente había nada menos que 93 cuadros, atribuídos al genial pintor Ribera, que representaban todos ellos la figura de San Jerónimo.

El doctor Pérez comprendió que el gran maestro español no podía haber pasado gran parte de su vida dedicado a esa tarea, razón por la cual buscaba con empeño un método científico y rigurosamente objetivo que le permitiera distinguir los Ribera verdaderos de los falsos, así como también que le diera la posibilidad de clasificar, analizar y autenticar en forma estricta, objetiva e impersonal, un cuadro cualquiera que se quisiera someter a una investigación exhaustiva.



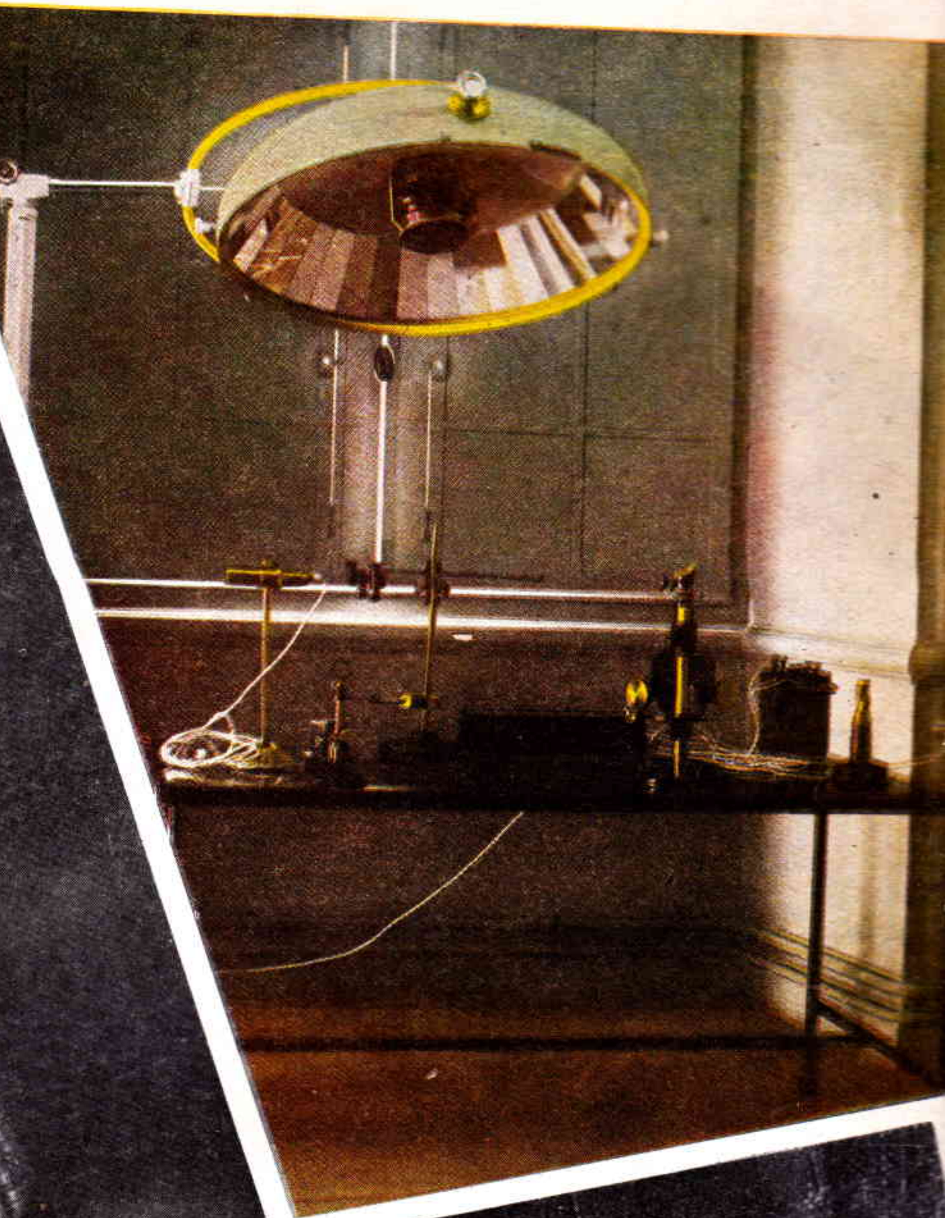
Tres distintas fases de la observación, que no necesitan ser explicadas, por cuanto la progresión de las fallas y su intento de subsanarlas o disimularlas están bien claras.

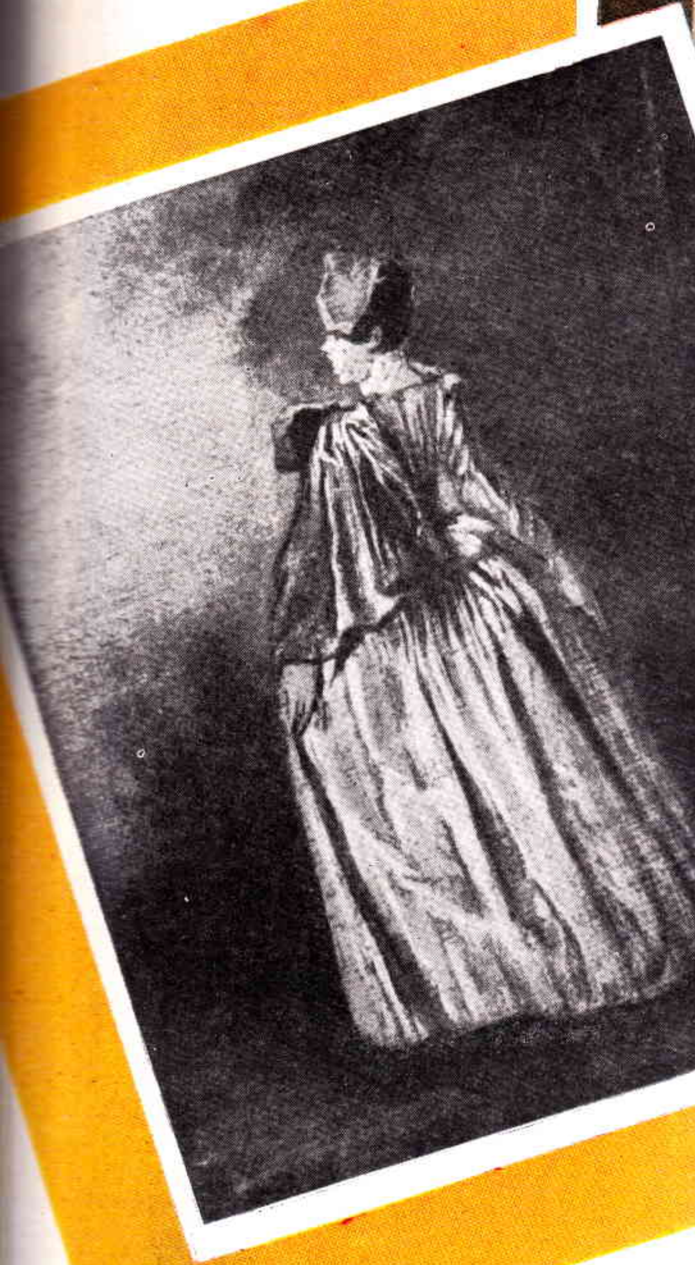
Por eso, un día, al visitar la fábrica de aceros de Terni, cerca de Roma, la luz de la posibilidad de llegar a sus anhelos se hizo en él. Fué cuando observó que, para estudiar y reconocer la estructura de los aceros, los técnicos se valían del ultramicroscopio, es decir, que "iluminan la superficie pulida del metal por medio de la luz rasante, necesaria para esa clase de examen".

—¿Qué observó el investigador ante su "descubrimiento"?

—Inmediatamente, y como obedeciendo a un impulso, se le ocurrió aplicar el mismo

Sección microscopía y óptica del "Instituto Mainini" para el estudio científico de la pintura, donado al Museo del Louvre, de París, por el médico argentino doctor Mainini, después que fué rechazado por los gobiernos anteriores "por no tener locales adecuados". En las otras notas véase cómo se evidencia la simulación en torno de una fig. original.



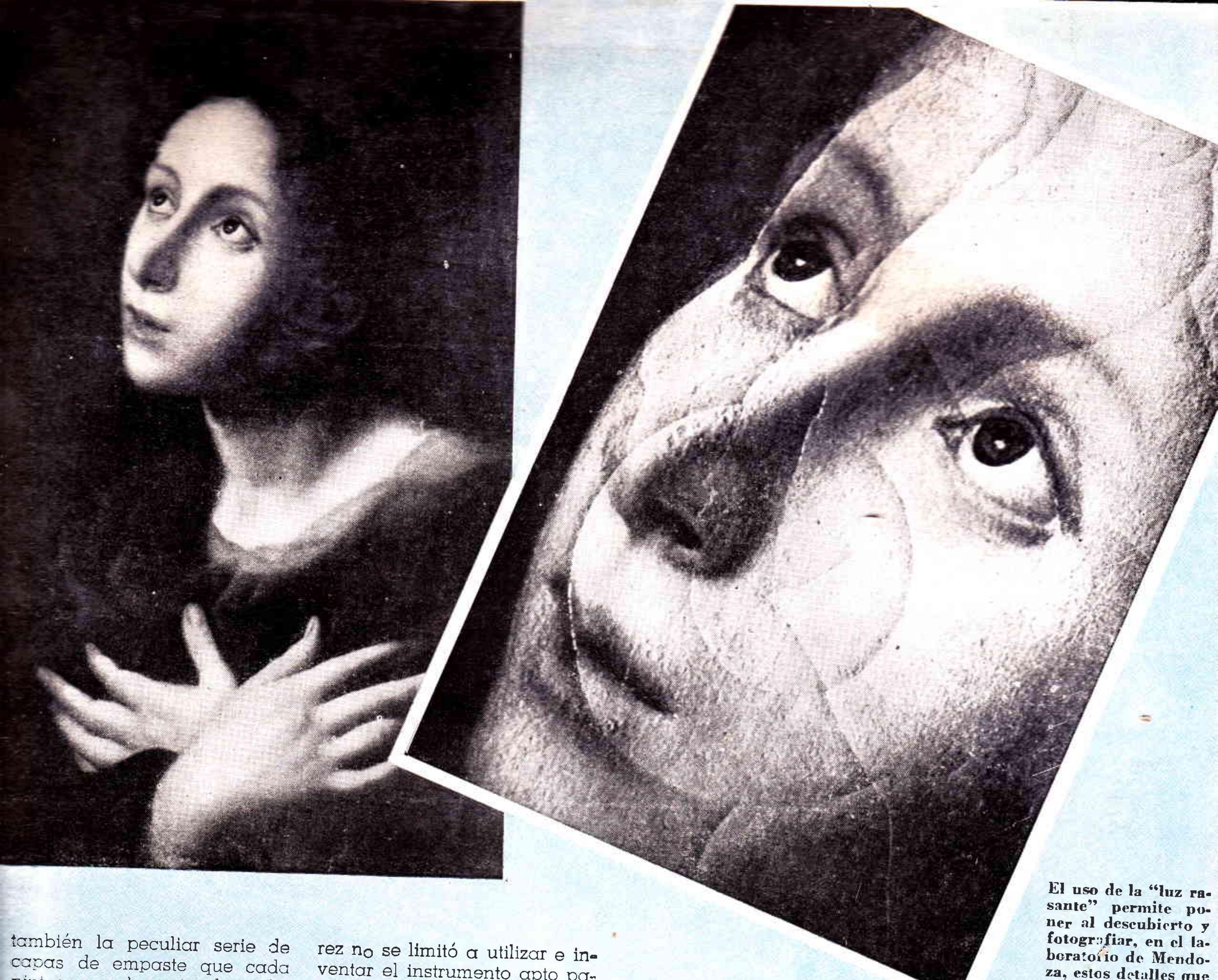


principio al estudio de las superficies de los cuadros. Observó, a poco andar, la aplicación de la luz rasante sobre la superficie de un cuadro, y la observación del área iluminada a través de un microscopio de unos 60 diámetros de aumento le permitía identificar las analogías y diferencias personales de las incontables pinceladas que el artista traza sobre la tela o la madera, al realizar su obra.

—*En suma, ¿qué resultó?*

—En suma, que el doctor Pérez llegó a la conclusión de que "es posible hacer el análisis de la pincelada de un artista, y autenticar esa pincelada, exactamente como un perito calígrafo da autenticidad a un manuscrito o a una firma".

En suma, que no sólo la pincelada, sino



El uso de la "luz rasante" permite poner al descubierto y fotografiar, en el laboratorio de Mendoza, estos detalles que el ojo humano no podría captar.

también la peculiar serie de capas de empaste que cada pintor usa, la naturaleza del subyectil, la distribución de determinados pigmentos y hasta las impresiones digitales que el artista ha dejado en la superficie de su obra, se hacen visibles mediante ese procedimiento.

—¿Se consiguieron otras cosas, además?

—Gracias a esa acción del doctor Pérez poseemos hoy fotografías de las impresiones dactilares de no menos de 40 maestros pintores que trabajaron entre el 1400 y el 1500, incluídas algunas impresiones palmares, todo lo cual constituye inapreciable medio de identificación. Entre otras, muestran esta curiosa particularidad las fotografías pinacográficas de Bellini, Boccaccini, Giampietro, Suardi, Bissolo, Rosso Fiorentino, Pinturicchio etcétera.

—¿Concretó algún aparato especial el doctor Pérez?

—Exactamente. El doctor Pérez no se limitó a utilizar e inventar el instrumento apto para la aplicación y utilización de la luz rasante que constituyó el "pinacoscopio Pérez", sino que, mediante una coordinación de "frentes de investigación", adaptó a sus propósitos de especialización un aparato propio de rayos X, un proyector de "luz negra" o de luz de Wood, un proyector de rayos infrarrojos, un proyector de su creación de luz dialítica y toda una serie de instrumentos de precisión que conforman el equipo que se utiliza aún en la actualidad.

—¿Por qué es este nuevo laboratorio el único del país y está en Mendoza?

—Esa pregunta se la han formulado muchísimas personas. Pero es conveniente que hagamos un poco de historia. En 1930, cuando la labor del doctor Pérez estaba reflejada en las casi 2.000 pinacografías obtenidas en los principales museos de Europa, unos 3.000 diapositivos y unas 1.300 ampliaciones de 30 por 40, que constituían un inestimable material de enseñanza y una palpable demostración de lo que los nuevos métodos podían producir, se produjo un acontecimiento que no puedo dejar de relatar.

Otro hombre de ciencia nacional, el doctor Carlos Mainini —que posteriormente fué secretario de la Academia de Medicina—, decidió ofrecer, en esa fecha, al Museo Nacional de Buenos Aires un laboratorio completo de investigación pinacológica, con el agregado de que abonaba todos los gastos de instalación, equipo y sostenimiento, e instituía dos becas para estudiantes argentinos que quisieran especializarse en esa nueva ciencia.

—¿Dónde se instaló ese laboratorio?

—Para que vean la ceguera de los gobiernos anteriores, en punto a la cultura, debemos decir que el ofrecimiento **fué rechazado** por "no disponer de locales adecuados para su instalación".

Pero el ofrecimiento del doctor Mainini, ante ese rechazo incomprensible, fué renovado ante el Museo del Louvre de París, cuyas autoridades se apresuraron a aceptarlo, ofreciéndole cuatro hermosas salas, las que integran el llamado pabellón de Flora, justo encima de la puerta de los Leones, cuyos imponentes ventanales se abren sobre el Sena en el mismo plano de las salas destinadas a Rubens.

—Finalmente, señor de España, ¿qué piensa de la instalación del laboratorio?

—Que es una señal más, inequívoca, de la política de recuperación y de puesta en valor de todos los valores nacionales que viene cumpliendo la Revolución Justicialista que encarna el actual Presidente de la Nación.

Simplicidad y Complicación en la CIENCIA

POR

L. A. SANTALO

s una frase muy común decir que la Ciencia tiende a la simplicidad. turaleza —se afirma— cie, y las teorías para r sus fenómenos deben la misma naturaleza. En de esta idea se citan de autores indiscutibles. Rutherford, por ejemplo, la complejidad de los los modelos atómicos de- Es mi convicción perso- que a medida que vaya- conociendo más acerca núcleo, lo iremos encon- mucho más simple de se actualmente supone- y Poincaré, refiriéndose Matemáticas, afirmaba: día vendrá que asombra- r la simplicidad."

ses ambas que, bien in- tadas, son un consuelo y esperanza para los cientí- pero que mal o superfi- ente interpretadas son sas y dañinas. Ampa- se en ellas, temperamen- visionarios y soñadores den ser inducidos a recha- de antemano toda teoría conocimiento ofrezca cier- dificultad y a malbaratar mos en la vana preten- de encontrar teorías "más ples", generalmente inge- que la mayoría de las ya la Ciencia ha aban- do por inservibles.

r esto creemos que la idea "simplicidad" en la Cien- merece ciertas reflexiones. primer lugar, el concepto "simplicidad" es relativo, modamente relativo. Lo entendían por "simple" Rutherford y Poincaré, seguro que no era lo mis- que entiende como tal el bre de la calle, ni tan só- científico común. Tanto en transcurso de una vida co- en el transcurso de la his- la idea de simplicidad luciona constantemente. Lo ayer era difícil, puede hoy cer simple. Y es precisa- te gracias a esta expansión pansa, de lo simple a ex- sos de lo complicado, que Ciencia progresa y el inte- to se perfecciona y avanza. nemos algunos ejemplos. un alumno de los prime- grados la extracción de cuadrados es una cosa plicada y difícil. Para él el do sería mucho más sim- si tal operación no fuera esaria para explicar sus fe- nos. También los pitagó- creyeron que la extracción de raíces no era necesaria y que podían explicarlo todo con sólo los números enteros y sus partes alícuotas. Posiblemente también ellos sentían la idea de simplicidad, tan extendida en la filosofía griega, y consideraban que la Naturaleza, siendo simple, no debía admitir los números irracionales. Y sin embargo bien pronto se dieron cuenta de que tales números, quisieran o no, existían: ninguna parte alícuota del lado del cuadrado cabe un número exacto de veces en la diagonal. Fué el primer fracaso de la simplicidad en la Ciencia. Pero fué también el primer éxito de la inteligencia humana. Pronto los números irracionales pasaron a ser del dominio común y hoy cualquier alumno secundario los considera como una cosa elemental y simple.

También en la Grecia de oro los matemáticos se plantearon el problema de construir un cuadrado de la misma área que un círculo dado. Si la cosa era simple, debía poder llevarse a cabo con instrumentos simples: la regla y el compás. La Naturaleza, sin embargo, no quiso que fuera así: el número "pi", nudo gordiano de la cuestión, es extremadamente complicado. Es precisamente esta complicación, difícil todavía hoy de comprender para no especialistas, la que motiva la pléyade de ilusos cuadradores del círculo que forman la pesadilla de todo matemático. Para que la imposibilidad del problema llegase a aparecer clara y simple, fué necesario ir venciendo muchas dificultades del análisis y de la geometría. Agradezcámoslo a los muchos matemáticos que, a través de los siglos, no se arredraron ante las dificultades ni se dejaron seducir por los cantos de sirena de las teorías simplicistas.

No queremos, con estos ejemplos, discutir las frases de Lord Rutherford o de Poincaré. Pretendemos únicamente interpretarlas en su verdadero sentido. Es cierto que la Ciencia tiende a la simplicidad; pero ello es gracias a la admirable capacidad de asimilación del intelecto, que a medida que va adquiriendo conocimientos los va comprendiendo mejor y los va transformando de difíciles en fáciles y de complicados en simples. Pero casi siempre la simplicidad aparece después de haber asimilado nuevos conceptos. Raramente un gran descubrimiento tiene lugar con conocimientos reputados como simples en la época en que fué realizado.

Cuando Arquímedes lograba cuadrar segmentos de parábola con penosísimos cálculos de series y geniales equivalencias geométricas, realizaba una obra complicadísima, digna de su genio. Hoy cualquier estudiante de cálculo infinitesimal lo realiza con toda simplicidad. Una cuestión muy difícil ha pasado a ser completamente simple. Pero para llegar a ello fué preciso que Newton y Leibnitz crearan el cálculo infinitesimal. Sin éste, el problema seguiría con la misma dificultad que en la época de Arquimedes y serían vanas las tentativas de quienes buscaran métodos "simples" con el objeto de llegar a los resultados. La cuestión ha devenido simple gracias a la asimilación de un nuevo instrumento, el cálculo infinitesimal, de cuya dificultad son prueba evidente los siglos que tardó la humanidad en crearlo y las enconadas discusiones que originó en sus primeras épocas.

Aunque pueda parecer paradójico, la ortodoxia simplista ha sido muchas veces causa de extraordinaria e innecesaria complicación en la Ciencia. Cuando se empezó a estudiar el movimiento de los planetas, era natural suponer —era lo más simple— que debía ser circular, único movimiento a la vez "simple y completo", según Aristóteles, o, por lo menos, engendrado por movimientos circulares. Nacieron así los famosos epiciclos, excéntricas, etc. de Ptolomeo. Fué una obra de una complicación extraordinaria. La idea de que el movimiento no fuera circular era, ciertamente, más complicada. ¿Qué razón había para que la Naturaleza presentase tal asimetría? Sin embargo, con razón o sin ella, cuando Kepler sentó la idea de que podían ser elipses, toda la teoría se simplificó. Se simplificó, pero a costa de admitir el movimiento elíptico, evidentemente más complicado que el circular.

Pasemos a las teorías de hoy. No hay duda que parecen en general complicadas, como lo han de haber sido siempre las teorías nuevas en su época. Pero la complicación no está casi nunca en la teoría misma, sino en los instrumentos o conocimientos necesarios para llegar a ella.

Se dice, por ejemplo, que la teoría de la Relatividad general es complicada. Sin embargo, Einstein dice: "ella tiene especial atracción, por la simplicidad lógica de sus axiomas", y tiene còmpleta razón, puesto que la dificultad no está en la teoría misma ni en sus fundamentos, sino en el instrumento matemático que

(Continúa en la página 86)

ARQUEOLOGIA DEL VALLE de ABAUCAN

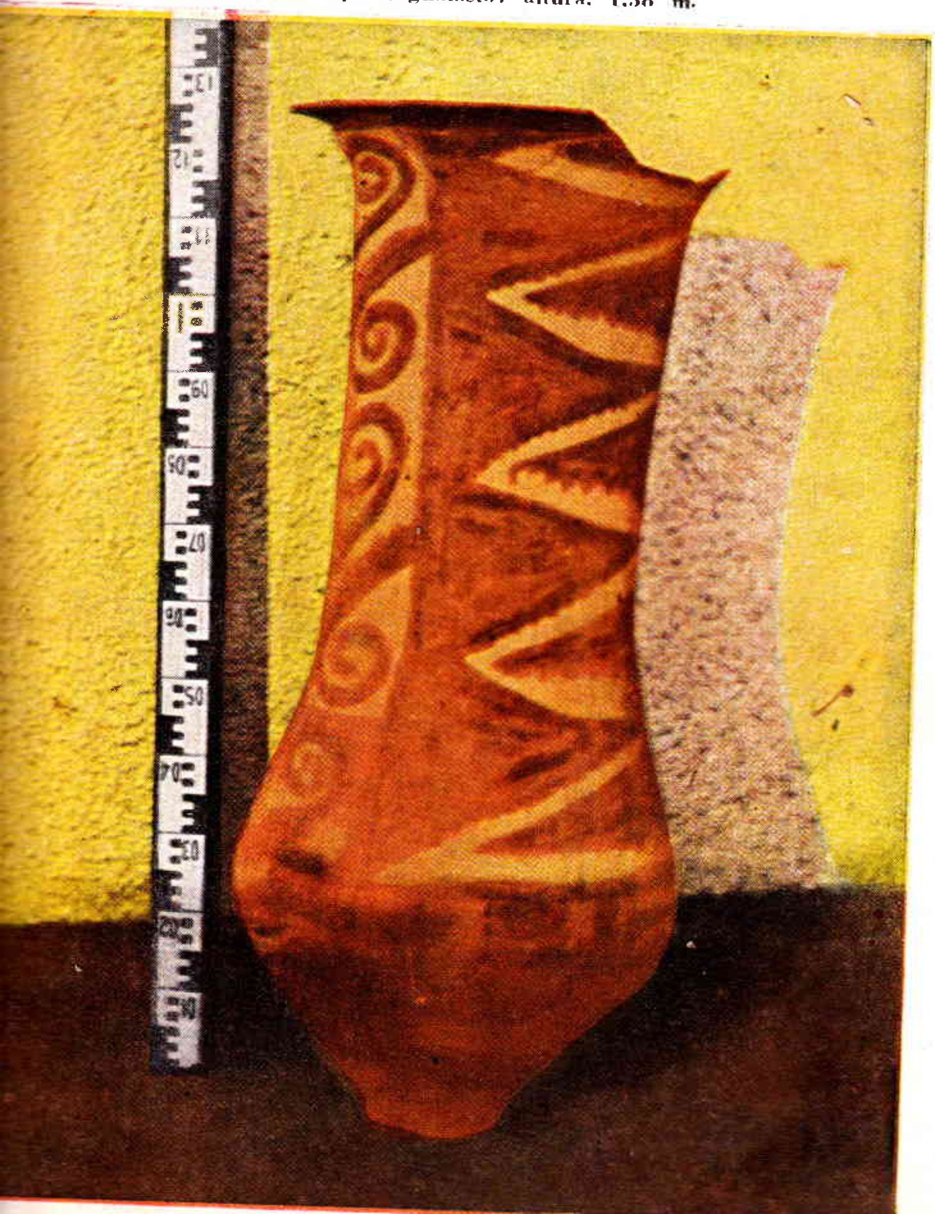
(CATAMARCA)

OSCAR J. DREIDEMIE S. J.

(Director de los Museos Nacionales de Jesús María y Sinsacate (Córdoba), delegado de la Com. Nac. de Museos y Lugares Históricos en las Provincias del Centro, Norte y Oeste.)

EN expediciones sucesivas, que van de julio de 1949 a septiembre de 1952, y en un total de más de 10 jes de investigación, he podido localizar diversos centros de cultura indígena (paraderos, enterratorios, pucarás, pueblos, andenes de cultivo, etc.) en las inmediaciones del río Abaucán.

Urna tipo angualasto: altura, 1.38 m.

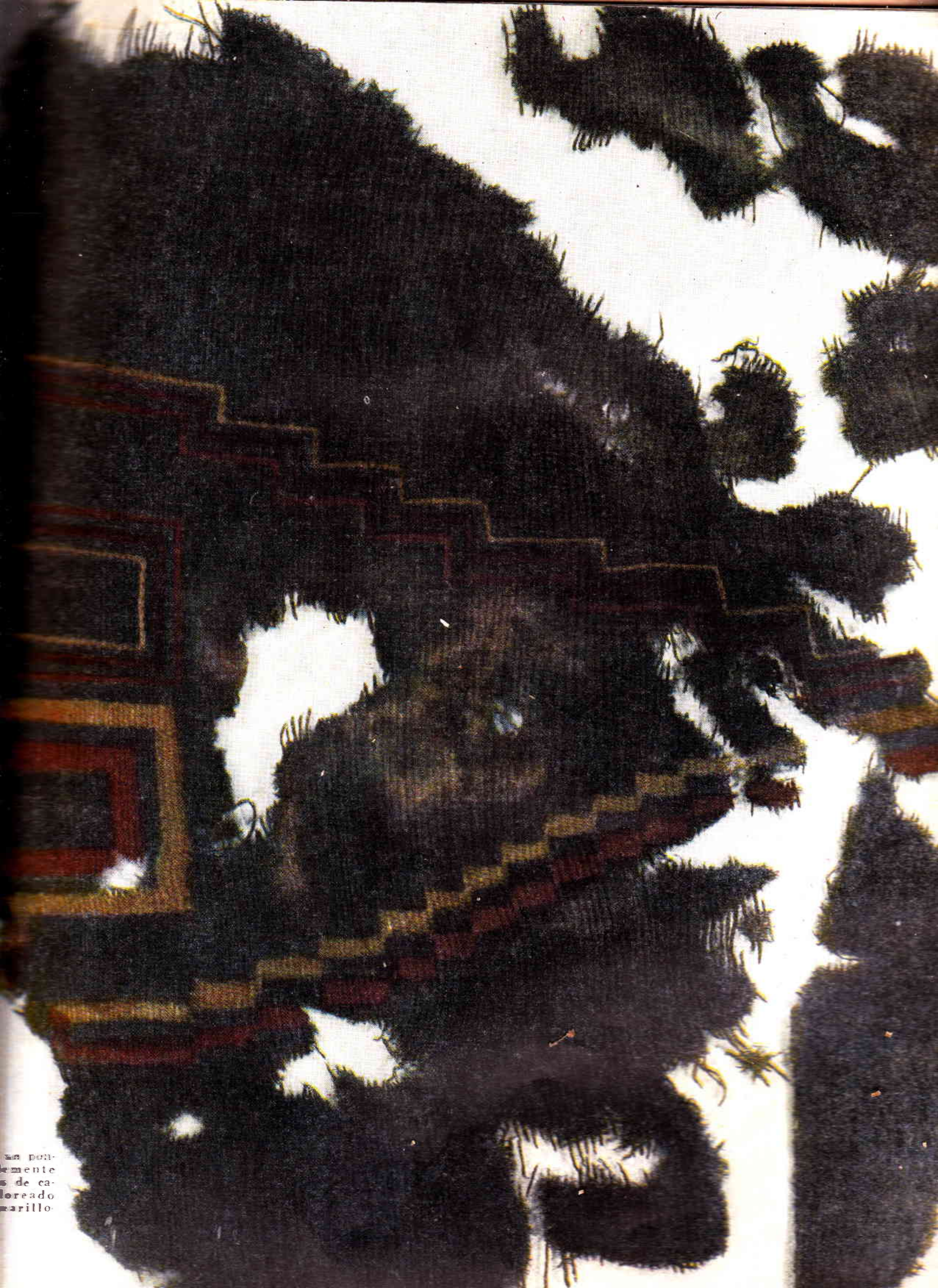


La región estudiada está comprendida entre los 67° 20' y 68° latitud W. G y los 27° 15' y 28° de latitud S.

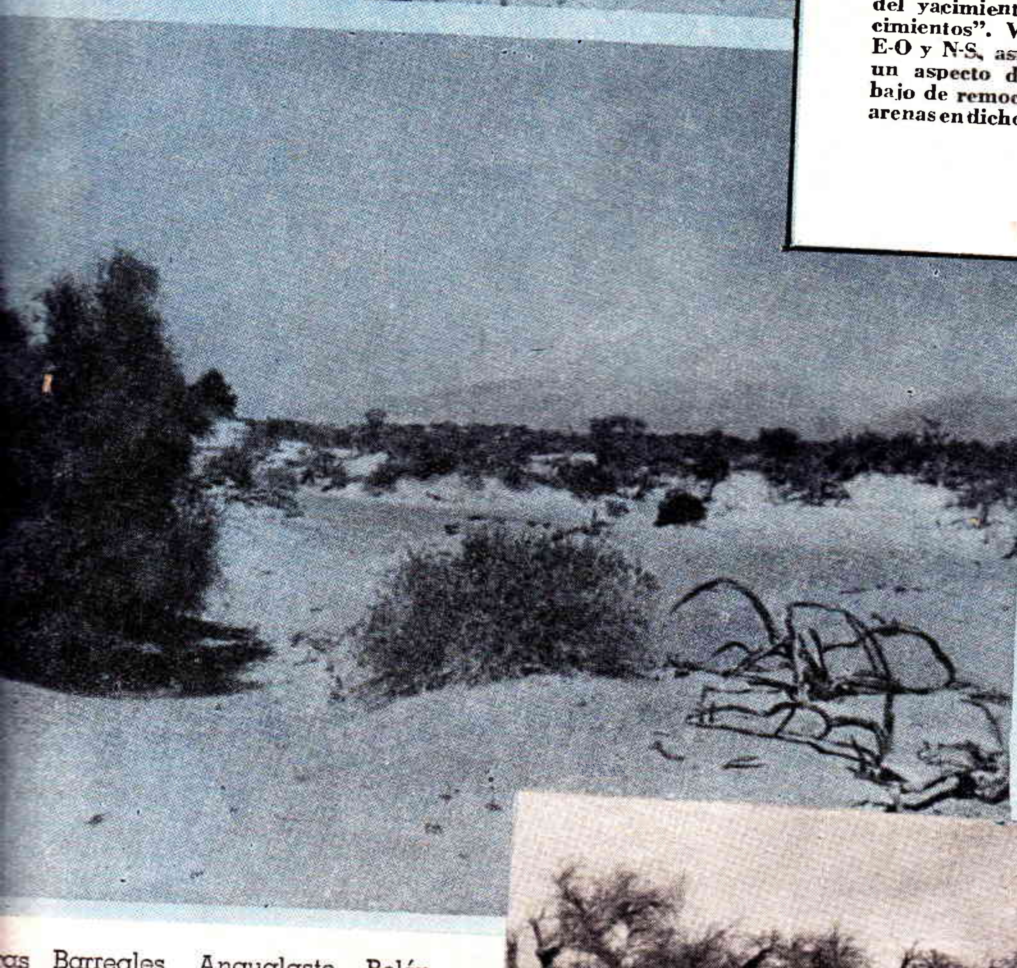
La ruta nacional Nº 63, dejando atrás la población catamarqueña de Tinogasta, se interna hacia el norte por una región desértica, en líneas generales, y en busca del "bolsón de Fiambalá". La Troya, a la izquierda (Batumgasta), y Anillaco, a la derecha, fueron los primeros yacimientos explorados. Llega el camino nacional hasta la localidad de Fiambalá, oasis de viñedos y olivares y de bullicio comercial en aquel desierto. El camino nacional hace allí un ángulo O. NO., atraviesa la región de Huanchín y Huanchincito, riquísimos yacimientos arqueológicos devastados por los comerciantes de "Antiguas" a pesar del clamor de la vieja ley de arqueología (9.080), hoy prácticamente en desuso. El Padre Bernardino Gómez, creador del magnífico museo Inca-Huasi de La Rioja, ha logrado salvar gran cantidad del rico material obtenido aquí. De ello nos da una somera noticia en el diario "Los Principios" de Córdoba, de 9 de enero de este año 1953. El camino sigue su curso para llegar a Chile por el paso de San Francisco.

Si en Fiambalá tomamos el camino provincial que sigue hacia el norte, encontraremos los diversos lugares estudiados, a continuación uno de otro y en perfecta sucesión geográfica siguiendo el valle de Abaucán, Saujil, Medanitos y al O. Palo Blanco.

Al norte de Medanitos hemos logrado estudiar los yacimientos de Ista-Taco, Nacimientos, Corral, Laguna, Corral de Piedra y Agua del Médano. Se trata de yacimientos de gran importancia para el estudio de la dispersión de culturas indígenas. Allí se dan cita en un conglomerado intrigante y desconcertante las



un pon-
lemente
s de ca-
loreado
marillo-



De arriba hacia abajo adviértese en las fotografías la naturaleza de la región del yacimiento "Nacimientos". Vistas E-O y N-S, así como un aspecto del trabajo de remoción de arenas en dicho lugar

ras Barreales, Angualasto, Belén,
mariense y algún que otro vesti-
uperficial de cultura Incaica.

la noticia que ahora nos ocupa
detenerme principalmente en un
atorio ubicado en las inmediacio-
lel lugar que llaman **Nacimientos,**
. del enterratorio de Ista-Taco, en-
orio del que ya me ocupé en "Mun-
ómico" Nº 6, 4º trimestre 1951.

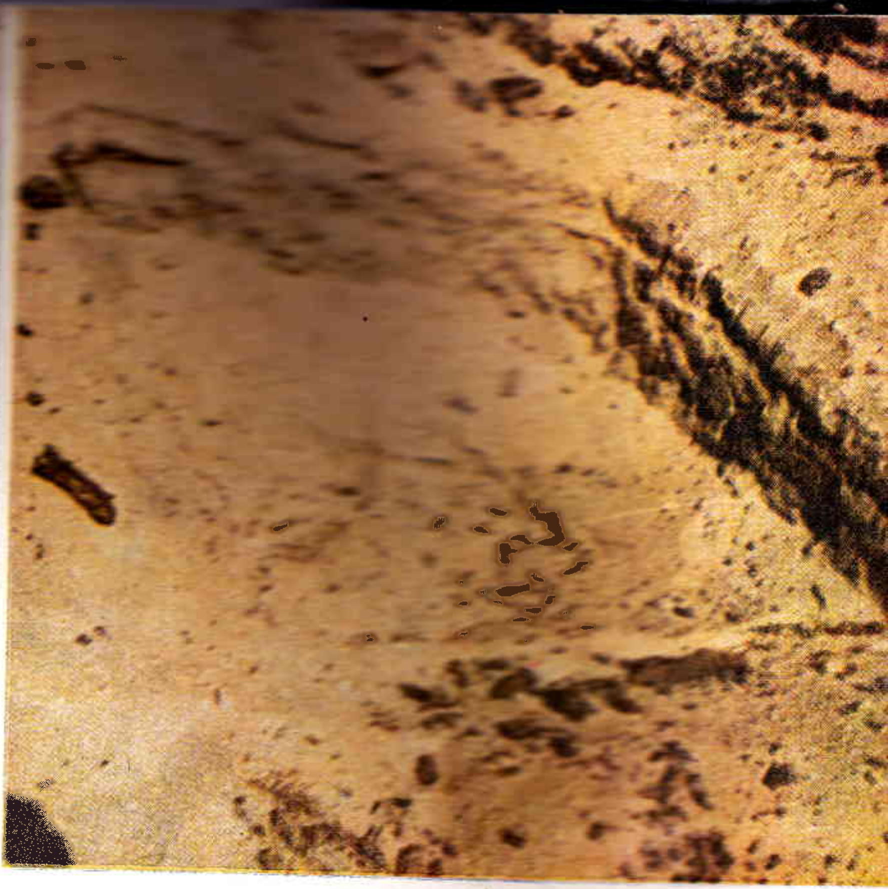
que en el anterior artículo decíamos de Ista-Taco, hay que repetirlo aquí: "se trata de un lugar por demás ingrato, entre médanos muy densos, parte fijados ya naturalmente, parte en continuo e inestable movimiento por la acción de los vientos, particularmente del temido "zonda". Aquí en Nacimientos como en Ista-Taco, se trata de región desértica, cubierta por una densa capa de arena muy fina que dificulta y a las veces imposibilita la investigación.

Los algarrobos y las retamas dan algún color al paisaje árido y desnudo.

El yacimiento estudiado ocupa un área de 68 metros de E. a O. y de 28 m. de S. a N. Se trata de un pequeño valle, o depresión, en cuyos ángulos NO. y NE. se elevan unos pequeños montecillos, convertidos hoy en dunas de arena coronadas de viejos algarrobos y retamas.

El terreno es sumamente duro y gredoso, dureza que se ha pronunciado más y más, pues como se trata de una depresión del terreno, en época de las escasas lluvias o deshielos, allí se depositan las aguas por un tiempo. Esa dureza del terreno es, por otra parte, el gran aliado del investigador, pues una vez quitada la capa de arena, que llega, en ocasiones, hasta más de un metro de espesor, se pueden fácilmente localizar las diversas sepulturas por la blandura relativa de la tierra removida. Dentro de esa área se hicieron sondeos estratigráficos en los sitios más aptos (19, 35, 41) con resultados negativos desde el punto de vista de culturas humanas. Se trata de suelo virgen, sólo removido en las tumbas propiamente dichas; igual fenómeno al que indicábamos en Isla-Taco. Tampoco aquí la excavación de cada tumba proporcionó dato alguno de interés estratigráfico, pues se trata de la misma tierra removida, endurecida un poco en su capa superficial, principalmente por la acción del tiempo. Se practicaron 39 excavaciones

gmento de
faja ancha,
en hilo ne-
y doble cos-
, como una
a actual, con
particularidad
ener un alma
renzas grue-
hechas con
s, también
tales, retorci-
y trenzadas.



Arriba, a la izquierda, momento en que la excavación da ya en las vigas de algarrobo, recubiertas de barro.

Retirados los vestigios del piso de algarrobo y barro, aparece en el centro la pequeña cámara sepulcral Obsérvense los vestigios de vigas de algarrobo.

Aparecen —al pie de la página— los dones funerarios encontrados en el centro de la cámara sepulcral. En este caso, una urna del tipo angualasto.

de otras tantas tumbas con resultados diversos. La profundidad de las mismas varía de 1,60 m. hasta los 2,30 m.

Tres notables variedades de tumbas se presentaron: la cámara, o cámaras subterráneas, como ya encontramos en Ista-Taco. De este tipo dimos cuenta en el artículo citado. Las sepulturas 28, 32, 34, tenían la particularidad de poseer tres cámaras: hacia el E., O. y N. La 29 tenía cuatro cámaras en cruz y fué la que nos dió la noticia del enterratorio, pues se había producido un hundimiento. El segundo tipo de entierro que aquí se presentó fué el clásico de los valles, es decir, el hornillo (o cuadrado) de piedra, que la gente del lugar llama "troja", seguramente por el parecido con un traje de maíz; así se presentaron las tumbas 20, 21, 25, 26, 30 y 36. La construcción de las restantes tumbas, exceptuadas las 16, 22 y 24, de las que luego me ocuparé, presentaron una notable variedad: se trata de una excavación cuadrangular o redondeada, según los casos, y hasta de 2.50 m. de profundidad, variando también en cada caso. Lo característico de esas tumbas era el presentar un piso, como techo de habitación, formado por vigas de algarrobo trabajado a hacha.

Al hacer nosotros la excavación nos encontrábamos generalmente a 1,20 m. o más profundo, con dicho piso de algarrobo y barro. Solamente en la tumba Nº 23 pudimos encontrar las vigas en mejor estado de conservación y en número e seis; en los demás casos fué imposible salvarlas, y, dato curioso, sólo en esa tumba 23 las vigas estaban trabajadas, formando tablones; en las demás se trataba de simples palos de algarrobo con corteza y apenas alisados a hacha por dos lados.

Retirados los vestigios de ese piso de algarrobo y barro, aparecía al centro la cámara sepulcral el cadáver, en cuclillas, generalmente con la vista dirigida al este y con los dones funerarios a su lado. Todas las momias se encontraron en muy mal estado de conservación. La mayor parte estuvieron primitivamente envueltas en tejidos camélidos, tejidos de los que apenas si quedaban algunos vestigios. Es de advertir que el cadáver o momia no estaba siempre en posición de sentado, sino también en la posición de ligeramente acostado, aunque generalmente con la característica de mirar hacia el este

La tumba Nº 16 ofreció una particularidad digna de estudio. Ofrecemos como documento gráfico interesante la serie completa fotográfica de esta excavación. Ocupa, sin duda, esta tumba el sitio de privilegio en todo el enterratorio, se ubica en el centro, dentrode un perímetro plano que parece haber sido más trabajado Se trata de una excavación de 1.20 m de profun

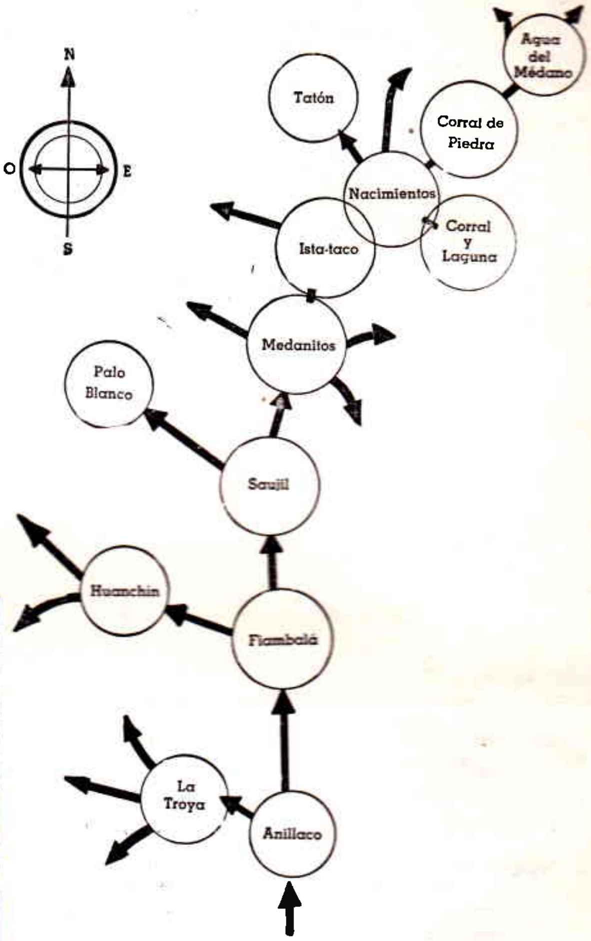
[illegible] en forma cilíndrica y [illegible] m. de diámetro. Den-[illegible] esa cavidad fué colo-[illegible] una funeraria (de 78 [illegible] alto y 3[illegible] de diámetro [illegible] boca). Descubierta la [illegible] tierra, y a muy pocos [illegible] apareció un gran [illegible] sirviendo de ta-[illegible] urna. Retirado dicho [illegible] apareció la boca de la [illegible] de pajas y [illegible] fragmentos). La rodea-[illegible] círculo de barro pren-[illegible] duro y re-[illegible] círculo que apresaba [illegible] En su base ocurría el [illegible] fenómeno: un círculo [illegible] prensado sujetaba [illegible] la urna en su par-[illegible] El contenido de la [illegible] por demás sorpren-[illegible] cabezas prolija-[illegible] envueltas en tejidos y [illegible] dispuestas. Se-[illegible] los tejidos que sepa-[illegible] envolvían cada una [illegible] cabezas, aparecieron [illegible] sus primitivos pei-[illegible] y adornos.

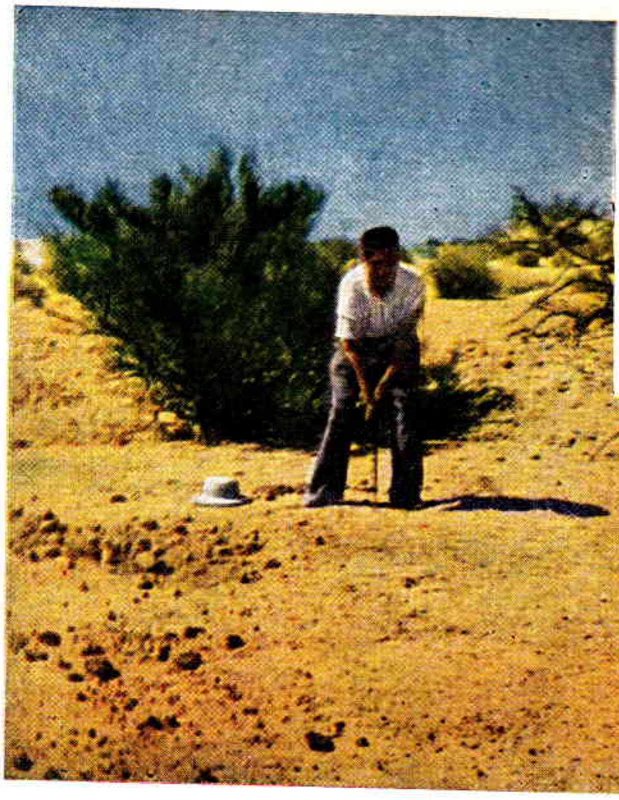
[illegible] cabello largo, [illegible] en varias tren-[illegible] los dejaban caer con [illegible] gracia sobre los hom-[illegible] dice Lozano (Hist. [illegible] L. 3º - Cp. 17) ha-[illegible] de los calchaquíes, y [illegible] así se presenta-[illegible] cuatro cabezas, coro-[illegible] trenzas diminutas en [illegible] y gruesas trenzas que [illegible] hacia atrás, todas ellas [illegible] con cuentas de la-[illegible] e hilos de colores.

[illegible] a la tumba Nº 16, lo-[illegible] excavar un año des-[illegible] tumba Nº 22, donde, [illegible] don funerario, apa-[illegible] en apretado haz los [illegible] cuerpos decapitados ba-[illegible] piso de algarrobo y ba-[illegible] como los describimos an-[illegible] pero con la par-[illegible] de no presentar la [illegible] sepulcral central.

[illegible] tumba Nº 24 era también [illegible] excepción. Presentó la for-[illegible] circular, con la particula-[illegible] de que sus bordes es-[illegible] protegidos por palos a [illegible] de algarrobo, enterrados [illegible] base de la excavación. [illegible] de 2,10 m. de pro-[illegible] y de 2 m. de diáme-[illegible] esta cavidad estaba [illegible] por una enorme ur-[illegible] funeraria de 1,28 m. de alto. [illegible] boca en vuelo tiene 62 cm. [illegible] diámetro. Es de notar que [illegible] tumba Nº 30 se encontró [illegible] reproducción exacta, en miniatura (22 x 14 ½) de esta urna. Contenía la urna una momia de adulto, completamente destruída, pues precisamente en la tumba 24 coincide la máxima depresión del terreno, y, por lo mismo, la máxima acumulación de las aguas de lluvia.

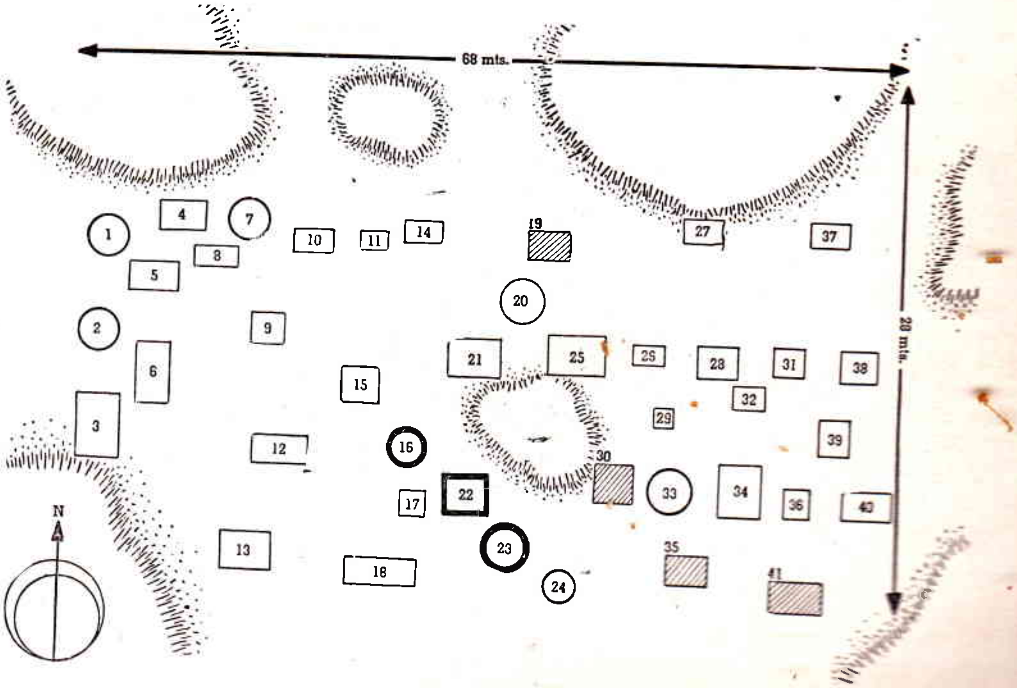
La tumba 23 presentó la forma característica del tipo descripto antes, con su piso de algarrobo y barro. Fué la única tumba que nos deparó la satisfacción de lograr algunas vigas de algarrobo, seis en total, en mejor estado de conservación. Lo típico de esta tumba fué el presentar debajo de la protección brindada por el piso dicho, una gruesa capa de tejidos de algodón y vicuña colocados simplemente encima de la momia. Los dones ofrecidos en las diversas urnas eran lanas y sogas, y juntamente algunos colorantes minerales como también dos agujas de hueso, lo que hace pensar en un tejedor. De



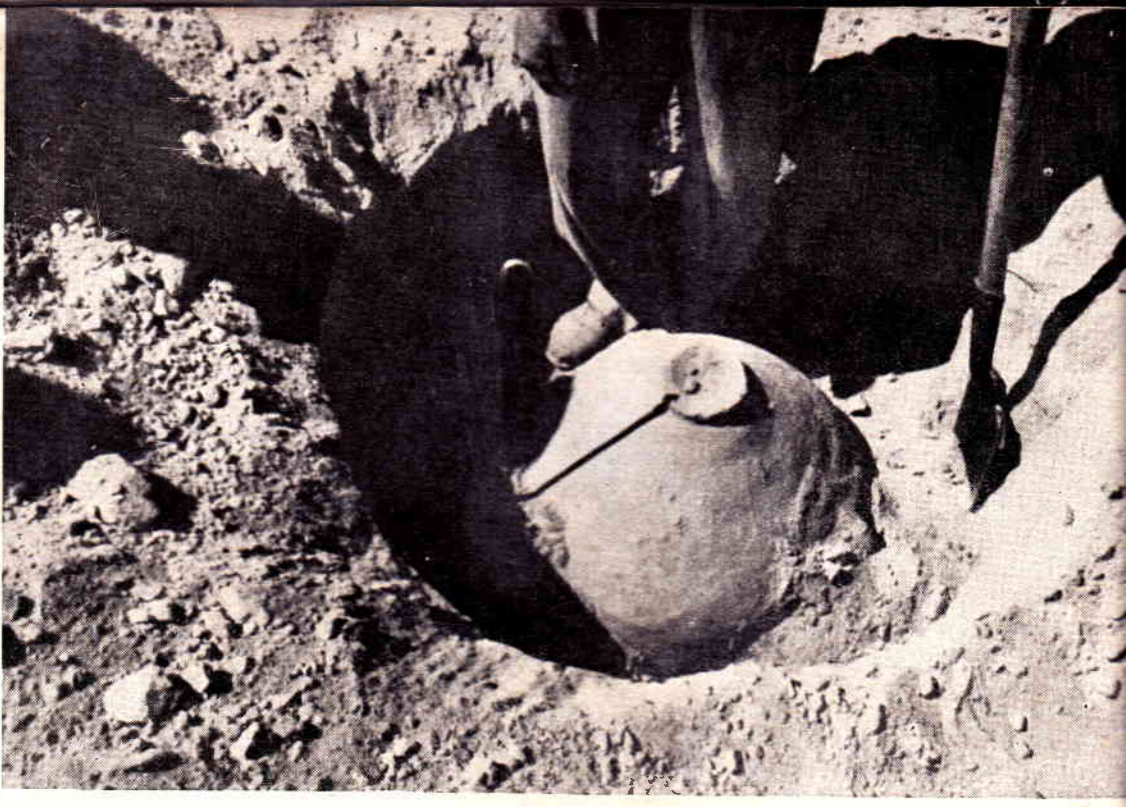


Tarea que tiende a localizar lo que luego sería la tumba número 16.

Itinerario de las investigaciones arqueológicas que realiza el padre Dreidemie en Catamarca, al que se acompaña un gráfico de las tumbas, destacándose las que son objeto de estudio en el presente trabajo, a saber: 16, 22 y 23.

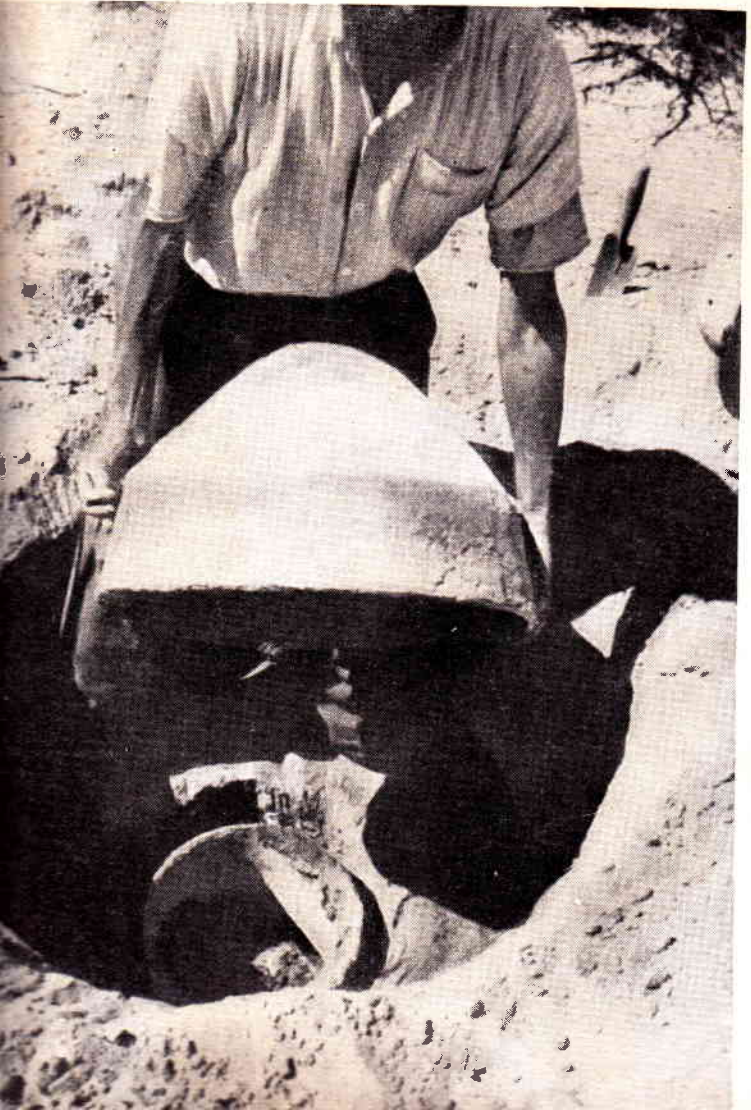


Localización de la cámara sepulcral, por medio de la tierra más blanda.



Aparece la gran "tapa" de la urna funeraria, después de intensa y delicada labor.

Levantada la "tapa", aparece la urna funeraria con vestigios de vestidos indígenas.



los tejidos obtenidos en esta tumba y los de la Nº 16 se pudieron catalogar más de 15 tipos diferentes, ya sea por el grueso de la trama, ya por los dibujos, ya por el colorido.

Techo (Hist. Prov. Parag. I, cap. XIX) dice: "Los naturales del Tucumán se valen para transportar las mercancías de una especie de ovejas que se pueden comparar a los camellos de cría; su fuerza es grande y la finura de su lana mayor que la de nuestros rebaños; con ella tejen vestidos que parecen de seda." Y Lozano (Hist. Prov. Parag. Lib. III, cap. XVII) dice: Su traje ordinario es una toga o túnica talar, labrada de lana de carneros de la tierra..."

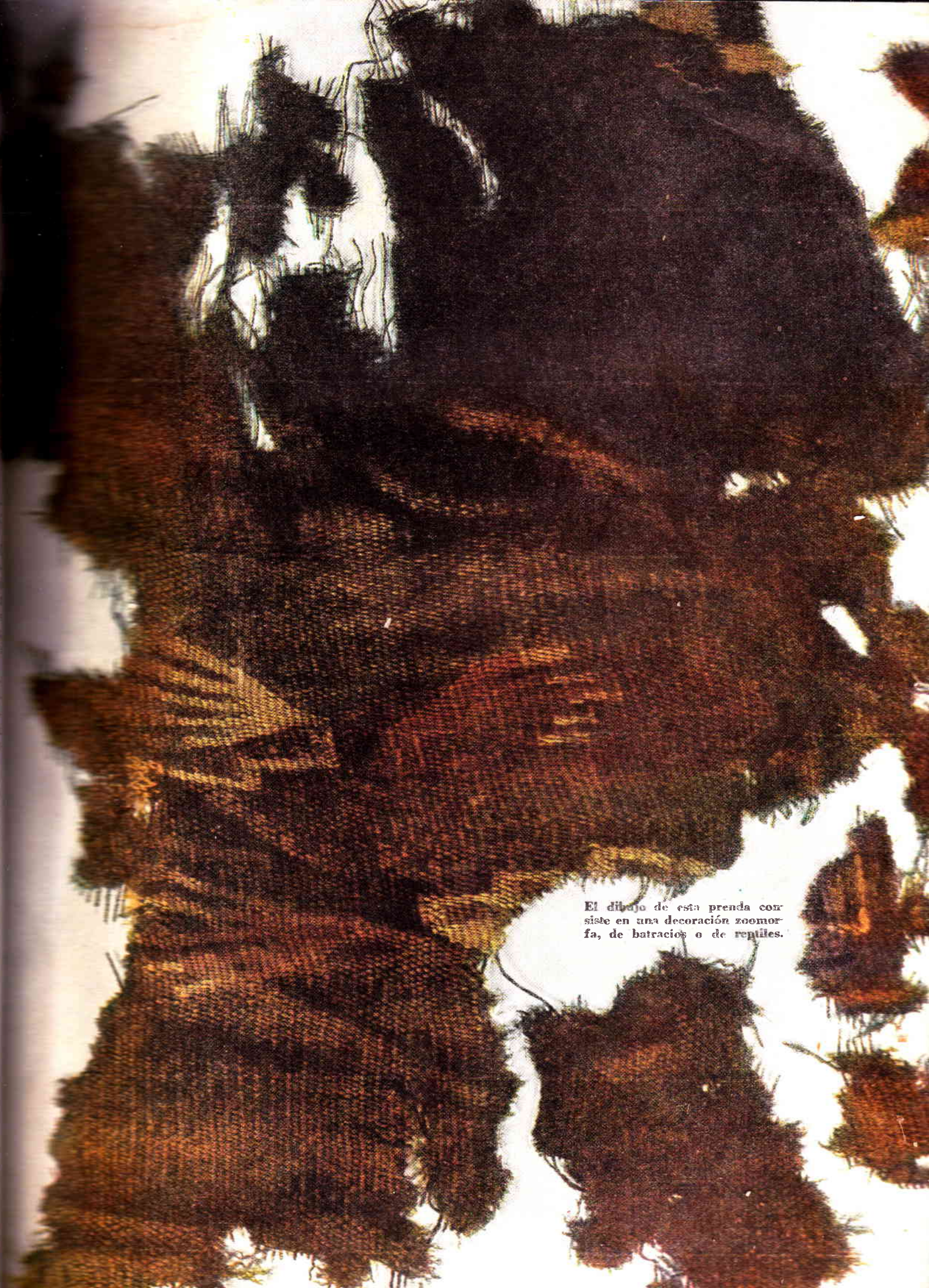
Esa especie de "ovejas" o "carneros" de que hablan los cronistas es simplemente el género Lama, de la familia de los Camélidos. Los indígenas de los valles trabajaron la lana del guanaco (Huanaco), (Lama guanicoe), que los araucanos llamaron luan; de la llama (Lama glama), de la alpaca (Lama pacos) y la vicuña (Vicugna vicugna) del género Vicugna.

Por las crónicas, particularmente de los misioneros jesuítas, conocemos algo de la vestimenta de los valles: una túnica, o camiseta larga, o camisa; el poncho, el manto, el gorro tejido en forma de boina o piramidal. Además, diversas formas de fajas, bolsas y pequeños mantos. En la frente solían llevar vinchas tejidas.

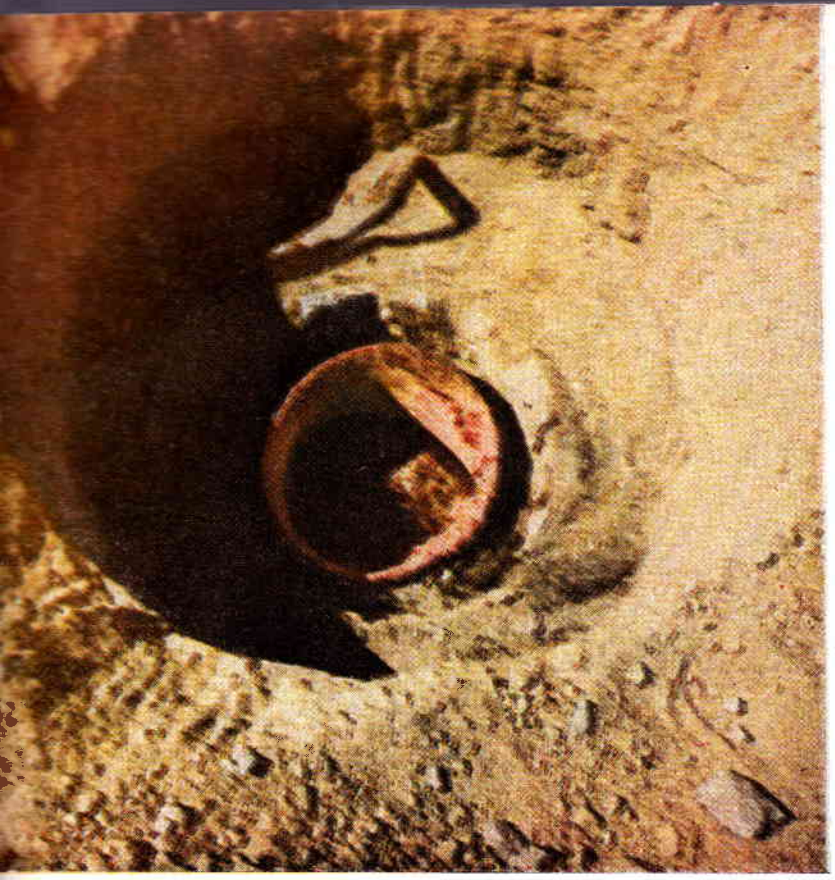
El teñido de sus lanas lo obtenían con sustancias vegetales y minerales.

Los motivos de decoración variaban desde las sencillas listas y dibujos geométricos y romboidales hasta las decoraciones ya de serpientes, ya dibujos antropomorfos.

Estas noticias de los viejos cronistas aparecen en toda su exactitud en las diversas excavaciones realizadas aquí, particularmente en las de este enterratorio de los Nacimientos. Efectivamente, en la citaba tumba, sobre la momia, como se ha dicho, apareció una capa de diversos tejidos. Pudo observarse esa especie de "traje talar" sujeto con ceñidor de que habla Techo, o de la túnica que dice Lozano y otros. Esas túnicas están admirablemente tejidas en hilos de camélidos y coloreados de diversos colores: rojo, amarillo, azul, negro, gris, celeste y aun algunos tonos poco frecuentes de verde. En los extremos inferiores de esa túnica se pueden observar los ribetes reforzados con pespuntes de diverso color y aun algunas pequeñas borlas en los ángulos. Los ceñidores encontrados son muy angostos, de color negro, con grecas de diversos colores. Entre estos tejidos apareció también el fragmento de una faja más ancha, tejida en hilo negro y doble costura, como una media actual; con la particularidad de tener un alma de trenzas gruesas trenzadas con fibras vegetales. Fibras vegetales también retorcidas y trenzadas,



El dibujo de esta prenda consiste en una decoración zoomorfa, de batracios o de reptiles.



La urna funeraria aprisionada por un círculo de barro prensado.

de diversos gruesos, aun como sogas, aparecieron p debajo de la momia, como si ésta primitivamente hubie estado atada o fajada. El decorado de estas divers prendas consiste o en dibujos lineales: grecas, rombos listas de líneas gruesas y finas en azul y rojo, o bien e expresiones de zoomorfas, de batracios o de serpiente o de avestruz en rojo, amarillo y azul preferentemente.

Sólo fragmentos pudimos conservar de toda esa queza de tejidos: fué una fiesta para la vista, pues más leve contacto se pulverizaron como ceniza. Los vie tos fuertes, la arenilla fina, el transporte deficiente has la localidad de Medanitos (la más cercana), todo juntó para impedir una conservación que tal vez co un laboratorio rodante hubiera sido posible.

El material cerámico obtenido es también de gran ir portancia, principalmente, como apuntábamos más arr ba, por el notable conglomerado de las diversas cultura existentes. El Belén, Angualasto, El Santamariense y au piezas barreales aparecieron en intrigante mezcla.

Un dato interesante: las tumbas del tipo de cámar subterránea fueron ricas en material Belén, en sus fo mas clásicas de negro sobre rojo, de un notable y mu fino pulido, con dibujos geométricos; con dibujos zoomo fos, con decoraciones externas e internas, y aun un pieza con decoraciones lineales blancas sobre el rojo el negro. En dichas tumbas no aparecieron más que pi zas de la clasificación Belén.

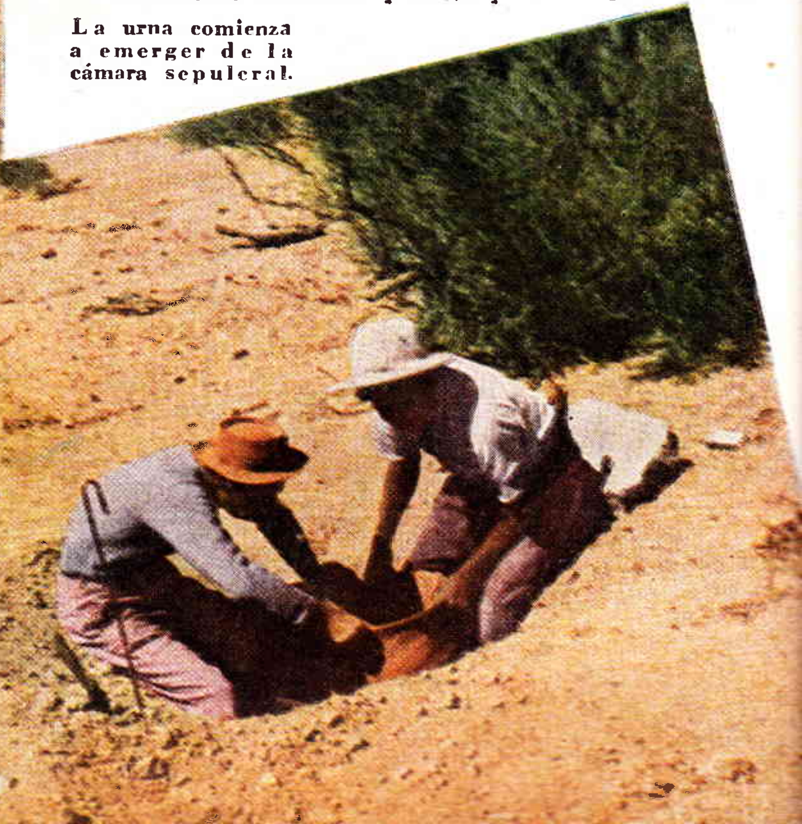
En las tumbas clásicas del "Corralito" de piedra "Trojas", predominó en cambio el tipo Santamariens aunque con piezas Belén en algunos casos.

El Angualasto se presentó en variadas piezas chico conviviendo con el Barreal, pero principalmente en l notable pieza descubierta en la tumba 16 y en la n menos notable, por su gran tamaño, de la tumba 2 En todos los casos se trata del Angualasto bicolor d los clásicos dibujos negros.

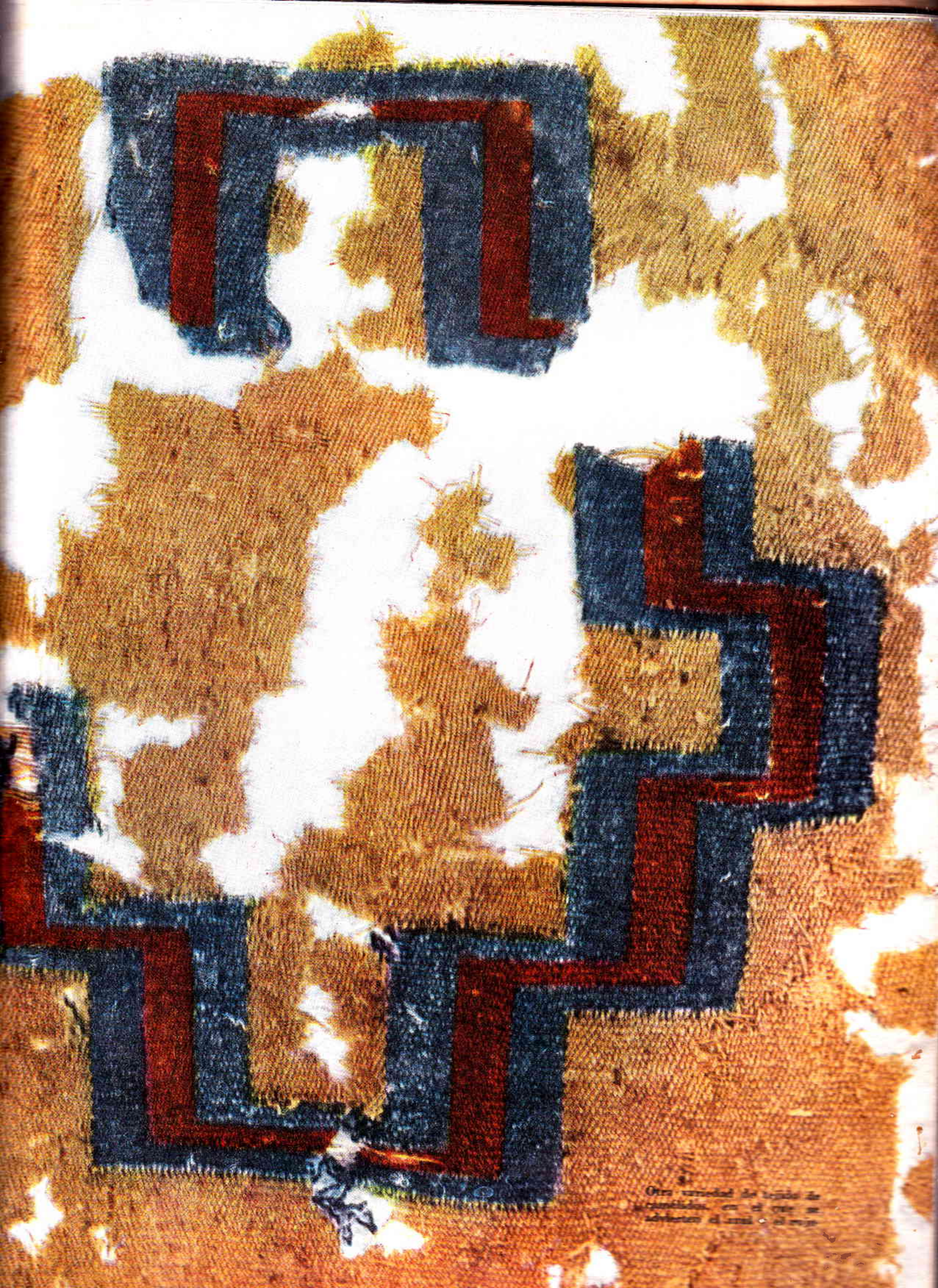
En ninguna de las tumbas apareció pieza alguna lític ni hachas, ni puntas de flecha, ni mortero; sólo algú fragmento de piedra marrada o simplemente quebrad entre la tierra removida. Lo mismo había acontecido e el enterratorio de Ista-Taco. Interesante es el dato si s lo compara con la frecuencia de elementos líticos de lo vecinos de Huanchín y Saujil y con la gran cantidad d

Otro aspecto de la delicada labor: momento de la extracción de la urna.

La urna comienza a emerger de la cámara sepulcral.



Los grabados de los tejidos que ilustran este trabajo han sido obtenidos directamente de los originales facilitados por el autor. La labor de los operarios que intervinieron en la tarea enaltece la capacidad y el amor a las artes gráficas que distinguen al personal de la Editorial Haynes, lo que destaca complacida la dirección de MUNDO ATOMICO.



Otra variedad de tejido de [illegible], en el que se [illegible] el azul y el rojo

La foto de arriba recuerda el momento de levantar la urna.

La delicada tarea ha llegado a término, con toda felicidad.

puntas de flechas que aparecen en esa localidad de Saujil.

El caudal de piezas obtenidas en este enterratorio de Nacimientos es rico e interesante:

a) Cerámicas, en piezas muy bien conservadas del tipo Belen, en sus variedades de negro sobre rojo; grabado, con pinturas blancas y en sus diversos matices del fondo rojo y del decorado geométrico, fito, zoo y antropomorfo. Asimismo en las variedades lisas y con relieves externos particu-

b) Piezas del tipo Angualasto, con decoración de negro y sin decoración. Sobresalen las dos piezas de las tumbas 16 y 24.

c) Algunas piezas Barreal, draconiano, liso y estriado.

d) Algunas piezas Santamarienses de negro sobre blanco y policromo.

e) Variedad de tejidos: ponchos túnicas, vinchas, ceñidores. Tejidos con lana de camélidos y en colores: amarillo, rojo, azul, negro, gris, celeste

Variedad en los dibujos: lineales, grecas, rombos, etc., y zoomorfos. Sogas y cordeles de fibras vegetales.

f) Avalorios y collares de lapislázuli, conchillas y madera. Casos aislados de cuentecillas de cobre.

g) Dos agujas de cobre.

h) Dos agujas de hueso muy pulido.

i) Fragmentos de calabazas pintadas y pirograbadas en dibujos geométricos y romboidales.

j) Fragmentos de cestos y canastos tejidos con fibra vegetal y decorados con dibujos geométricos.

k) Fragmentos de pipas y de caños de cerámica (¿flautas rotas?)

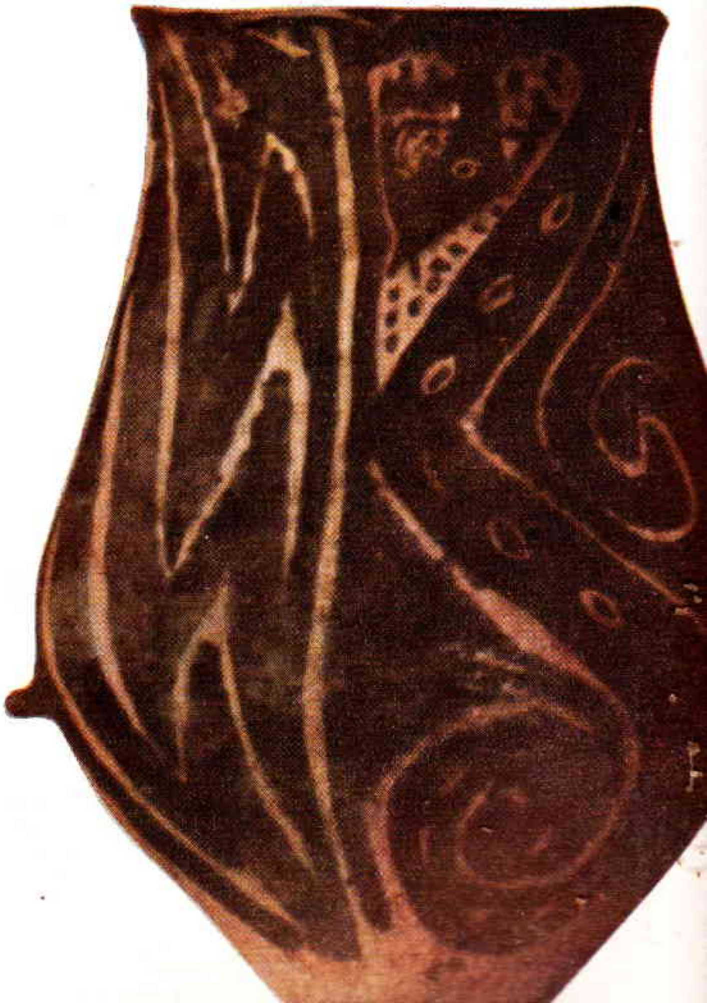
l) Algunas muyunas de cerámica, al parecer obtenidas de piezas rotas de cerámica.

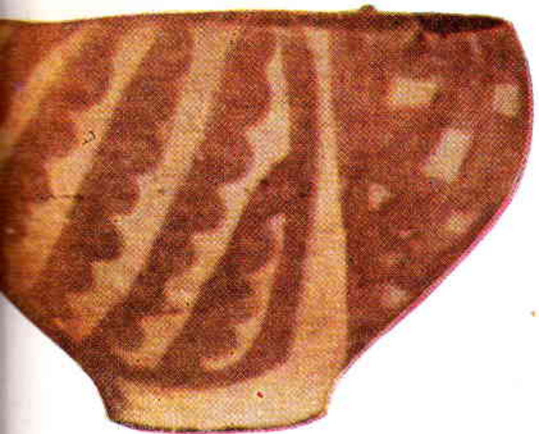
m) Diversos colorantes minerales ofrecidos como dones sepulcrales.

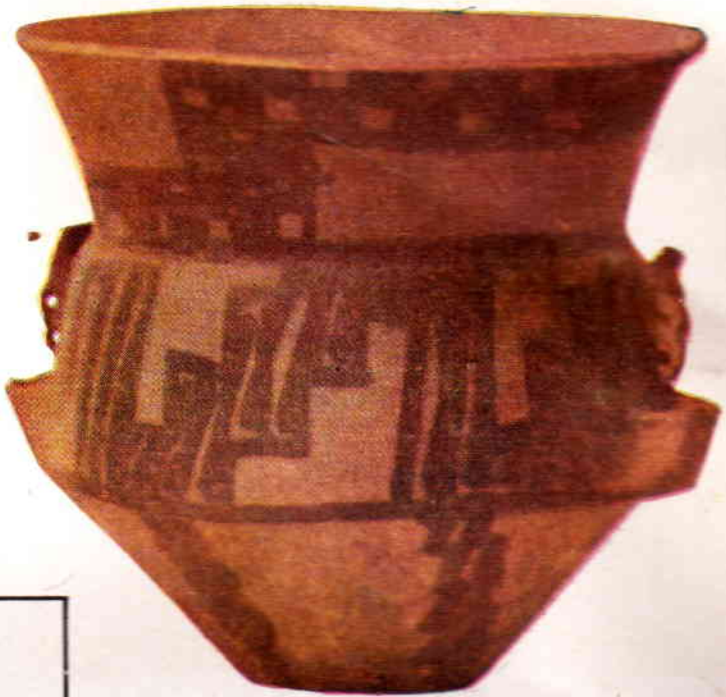
n) Semillas de zapallo y maíz, ofrecidas también com dones funerarios.

He de agradecer la colabor ción prestada en el curso d mis investigaciones por el Bo són de Fiambalá, por los señ res Valentín Torres, Carlos Brusasca y Adolfo Stampon colaboradores constantes d Museo de Jesús María y con pañeros incansables de viaj y andanzas por los valles. doctor Luis Zolla, médico Fiambalá, con su notable i quietud científica ha ayuda a localizar diversos yacimie tos. El señor Elíseo Paulón familia, con su amable hospi lidad, en Medanitos, y su co tante colaboración hicieron sible muchas de las excav ciones. El señor Máximo Bra monte, maestro de la Escu Nacional de Medanitos, co pañero infatigable de búsq das y andanzas por Ista-ta Nacimientos, Agua del Mé no... A todos ellos mi sinc agradecimiento.

La urna funeraria después de su primera limpieza y tratamiento.



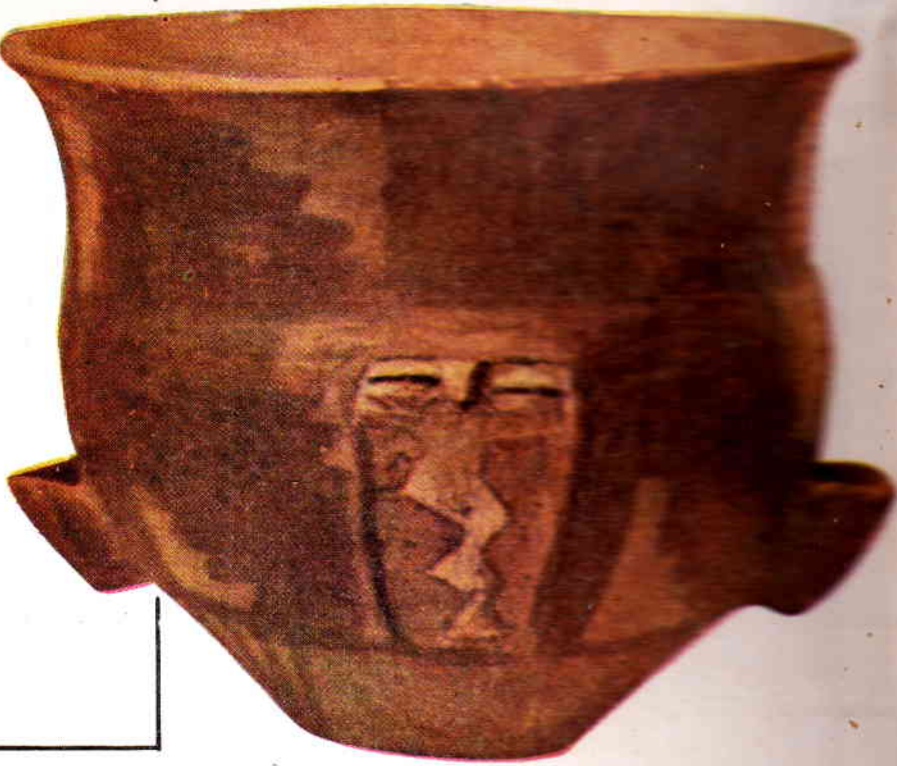




Puco tipo angualato·

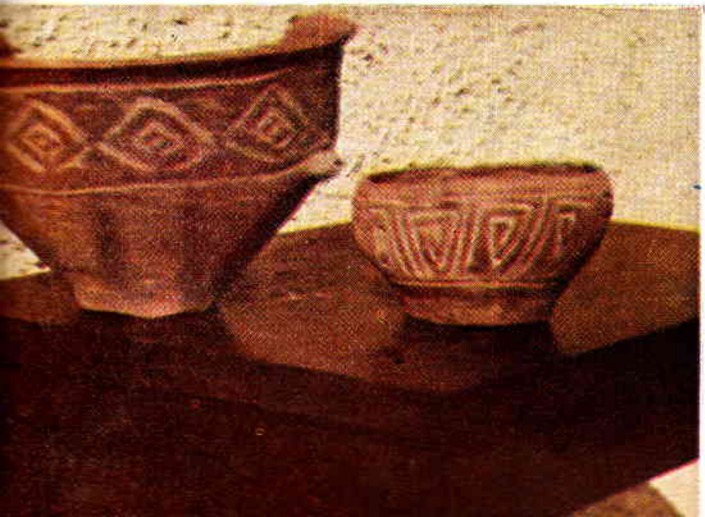
Urna tipo Belén con figuras antropomorfas sobre las asas.

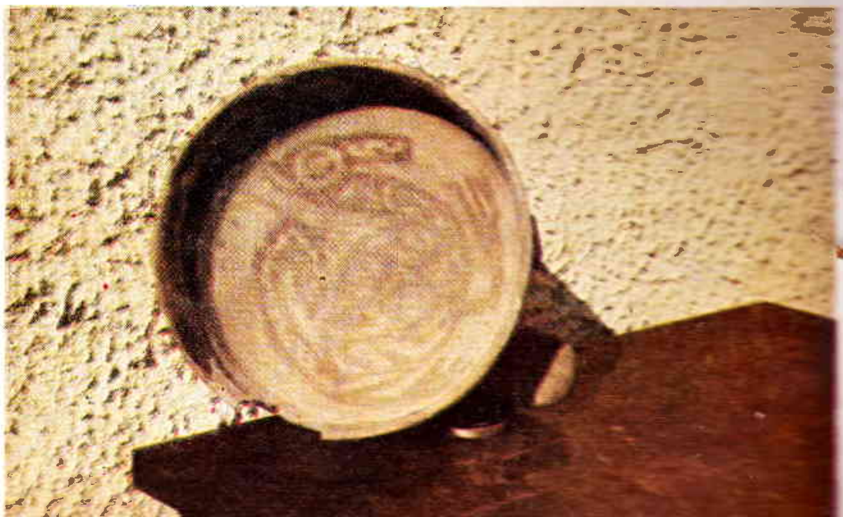
Urna tipo Belén con las asas típicas.

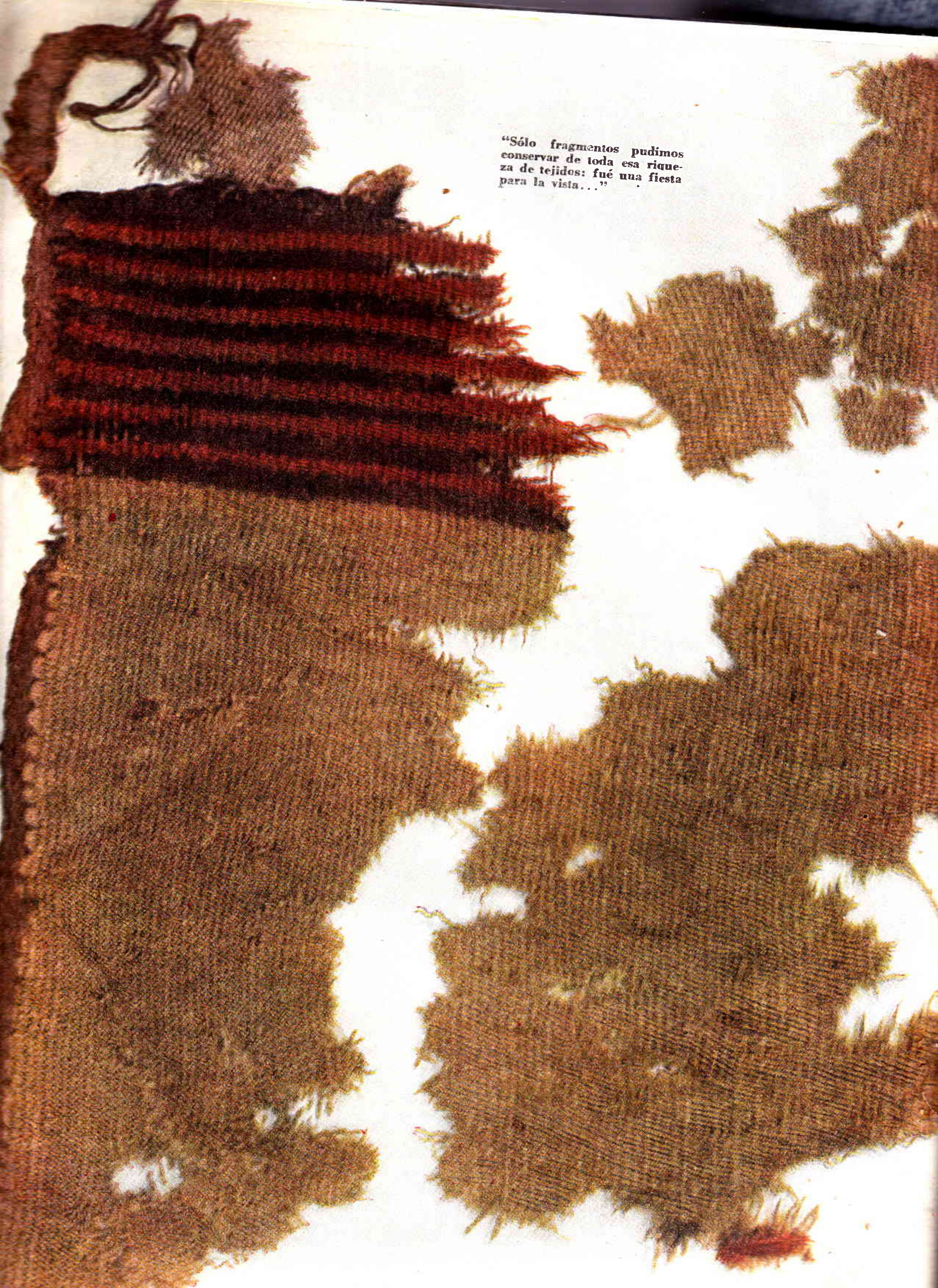


Grabado en urna del tipo Belén.

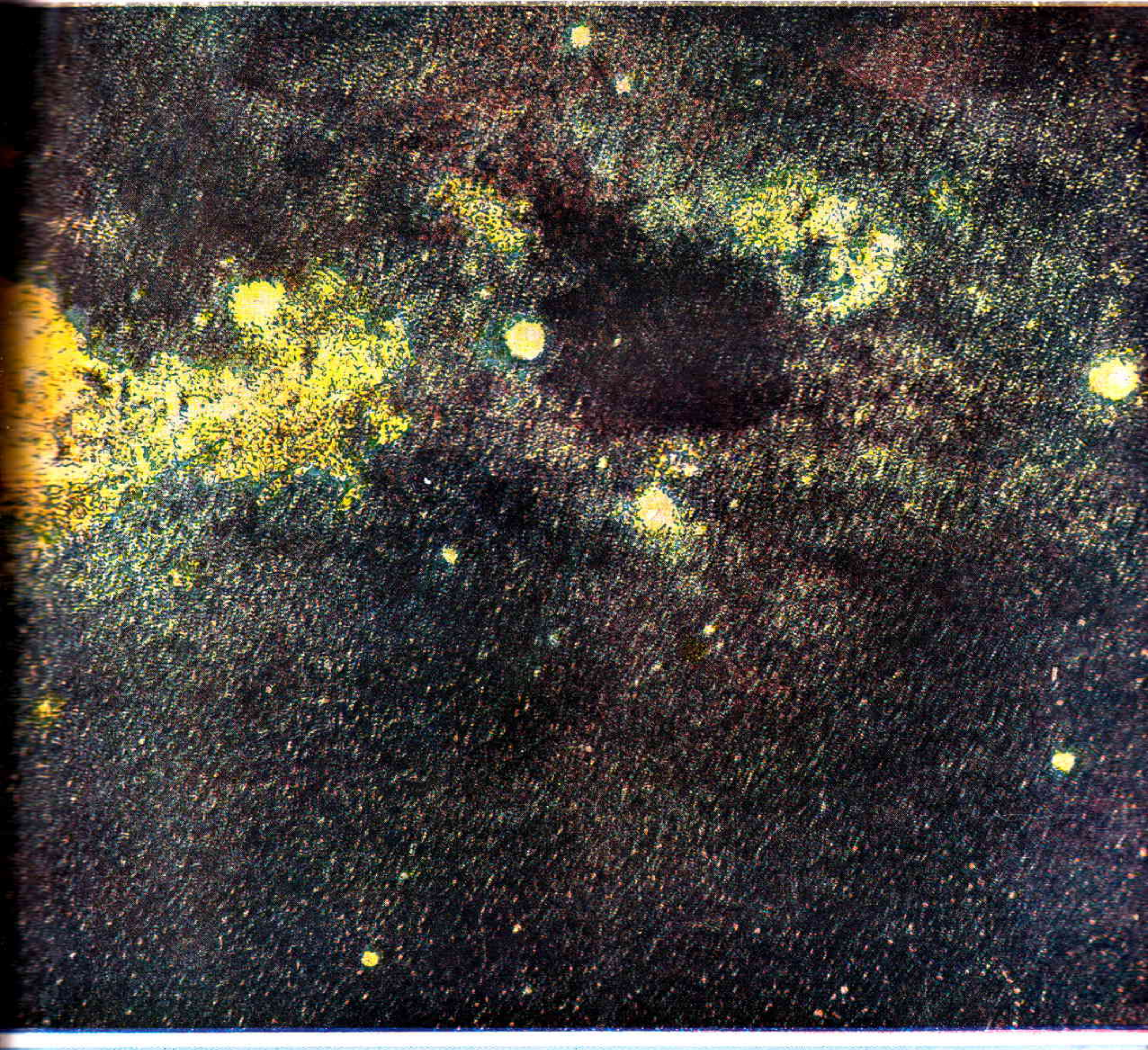
Puco tipo Belén: la decoración interior es la figura de un avestruz







"Sólo fragmentos pudimos conservar de toda esa riqueza de tejidos: fué una fiesta para la vista..."



El Titileo de las ESTRELLAS

POR WILNED

HE vivido diez años en el sur de California, donde pasan nueve meses del año sin que caiga una gota de agua; el cielo es invariablemente de un azul magnífico.

En cambio, durante la estación de las lluvias, veía llover a torrentes, día y noche sin cesar por tres semanas. Puede decirse que después de semejante ducha, la atmósfera está bien lavada. Entonces, en el cielo purificado aparecen de noche todos los astros…, pero siempre observé que al principio de este nuevo período las estrellas no titilaban.

Este hecho me sorprendía, dado que conozco la descripción de observaciones sobre el titileo, y las teorías explicativas.

En primer lugar, se afirma que el titileo es más intenso en el horizonte que en el cenit, en la planicie que en la cumbre de las montañas. Los planetas no titilan. Algunos afirman lo contrario; luego veremos por qué.

Pero esas observaciones no estaban de acuerdo con lo que yo veía: pretendían que el titileo se produce cuando la humedad se esparce en el aire anteriormente seco. Yo fuí testigo de lo contrario.

Veamos, ante todo, las diferentes teorías.

Arago imaginaba una estrella como un simple punto luminoso de diámetro aparentemente inapreciable. Dos rayos llegan al ojo del observador, después de cruzado capas de aire próximas, aunque no cas. De ahí resultan re- s en este ambiente de re- ón incesantemente agita- n rayo se encuentra de- el otro, y se produce una e de interferencias que n el efecto luminoso.

mos otra teoría, basada nente sobre la "turbación ". Las capas atmosféri- obrecalentadas de mane- sigual, vuélvense distin- te refringentes, y tales ientos imprimen siempre rayos luminosos una oscilación, una especie de "danza" que constituye el titileo.

En lo que a mí se refiere, jamás observé la oscilación de una estrella titilante; éstas me parecían siempre inmóviles, pero dando la impresión de apagarse y de prenderse con gran rapidez. Por otra parte, la palabra latina **scintilla** significa centella. En efecto, el astro parece centellear y no danzar.

Pero, ¿por qué las estrellas cesan de titilar cuando la atmósfera está recién lavada? Para dar una explicación definitiva de un fenómeno luminoso, haría falta saber **exactamente** qué es un rayo de luz..., y nosotros aún no lo sabemos.

Sea como fuere, considero grave error comparar la propagación de la luz con la propagación del sonido. Se trata de dos fenómenos absolutamente independientes, que utilizan ambientes distintos. El sonido se propaga en el aire, por ondas esféricas continuadas; tal propagación cesa en el vacío, como lo prueba la clásica experiencia del timbre eléctrico funcionando bajo la campanita de cristal, en la que el vacío se efectúa progresivamente. Aunque continúa funcionando, la campanita emite sonidos cada vez más débiles, que cesan del todo cuando el vacío se hace completo, a pesar de que el martillito sigue golpeando.

La luz, por el contrario, se propaga mejor en el vacío que en los gases. Debe notarse que lo que nosotros llamamos vacío es el éter. Es muy probable que el vacío absoluto sea tan sólo un concepto humano y no exista en la naturaleza.

De acuerdo con las últimas teorías, parece que la luz se propaga por rayos concéntricos, partiendo del foco luminoso. Cuanto más avanzan en el éter, más se distancian entre sí; pero cada rayo conserva su propia intensidad. Es la disminución del número de rayos y no su debilitación la que produce la disminución de la intensidad de la luz.

Dado que la luz nos viene de una estrella, y le hacen falta siglos para llegar hasta nosotros a la fantástica velocidad de 300.000 kilómetros por segundo, los rayos deben haberse distanciado considerablemente entre sí y el observador no recibe más de uno a la vez.

Cuando la atmósfera está cargada de polvo, cada partícula suspendida en el aire se interpone entre nuestro ojo y el rayo único.

A mi parecer, el titileo debe ser producido por esas obturaciones sucesivas. Cuanto más miramos hacia el horizonte, más aumenta el número de polvos suspendidos, produciendo gran cantidad de eclipses. Por esta misma razón, el titileo es más frecuente observado desde una planicie que desde la cumbre de una montaña.

Esta teoría explicaría también por qué los planetas no titilan. Están mucho más cerca de la Tierra, y su luz reflejada nos llega en haz y no en un rayo único.

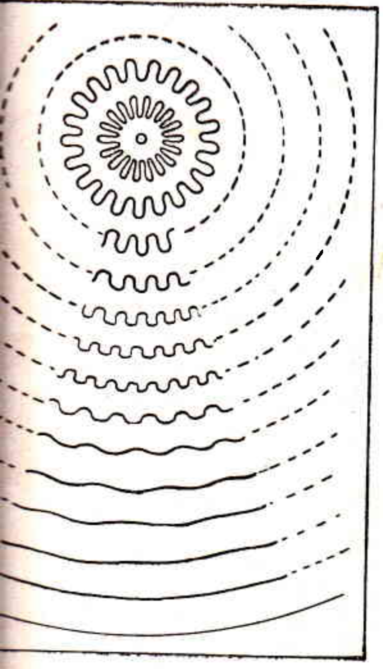
Cuando la atmósfera acaba de ser lavada por una lluvia torrencial, está limpiada de todo polvo, y las estrellas dejan de titilar.

Dícese que para los marinos el aumento de titileo es pronóstico de mal tiempo. ¿Ello se debe, como se pretende, a la humedad producida en la atmósfera, o a una mayor cantidad de polvo traído desde lejos por los vientos que preceden la tormenta?

Para explicar el cambio de colores observado en el fenómeno del titileo, debemos volver a la teoría de las interferencias.

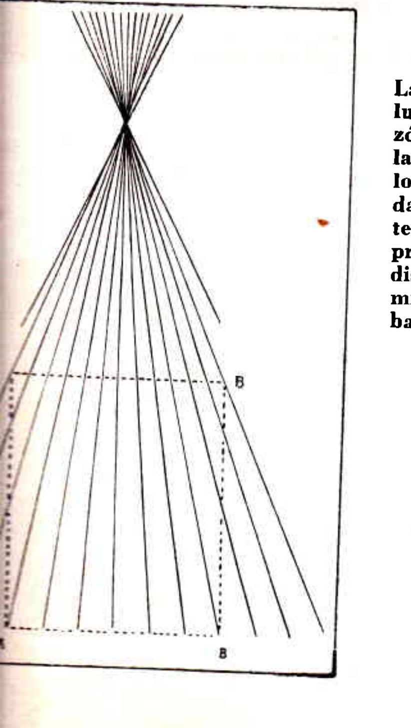
Puede ser que existan dos clases de titileo: uno vacilante y el otro a eclipses. El primero sería producido por los movimientos de las capas atmosféricas, explicando la "danza" de estrellas y planetas; el segundo, por interposición de polvos en suspenso. Nunca he observado el primer fenómeno, pero ésta no es razón para que pretenda negar su existencia.

En lo que a la propagación de rayos luminosos se refiere, ¿son lanzados al partir, conservando su inercia a través del éter, que parece no ofrecer resistencia? ¿O bien poseen un modo de propulsión propio? He aquí otro problema cuya solución no se puede esperar hasta el día en que descubramos la manera de saber cómo funcionan los átomos. Comenzamos a conocer las piezas que los componen, pero ignoramos todavía su mecanismo.



PROGRESION DEL SONIDO

El poder del sonido disminuye con la distancia, porque la amplitud de las ondas disminuye y termina por cesar del todo.



PROGRESION DE LA LUZ

La intensidad de la luz disminuye en razón del cuadrado de la distancia, porque los rayos se abren cada vez más, aun manteniendo cada uno su propia intensidad. La distancia hace que la misma superficie reciba menor cantidad de rayos.

Galileo Galilei (1564-1642)

Pensamiento FISICO y Pensamiento MATEMATICO

POR EL DOCTOR AGUSTIN DURAÑONA Y VEDIA

—FISICA CLASICA Y CALCULO INFINITESIMAL

La obra de física más antigua que se conoce, escrita por Aristóteles, es un tratado de filosofía. Comienza estudiando los principios de las cosas naturales, se ocupa luego de las causas, del movimiento (como tránsito de la potencia al acto), del infinito, del vacío, etc., y termina con la teoría del "Primer Motor", una de las cinco vías aristotélicotomistas, para llegar al conocimiento de Dios.

En esta obra no existe la ley física como hoy la conocemos, porque no se ha llegado a establecer ninguna relación cuantitativa en el acaecer de las cosas naturales. La física de hoy comienza con Galileo —**"Discorsi intorno a due Nuove Scienze"**—, y con Newton: **"Philosohiae Naturalis Principia Mathematica, 1687".**

En la obra de Galileo se desarrolla la teoría de la caída de los cuerpos en forma muy ingeniosa, y que implica en esencia conocimientos que pertenecen al cálculo infinitesimal.

En la obra de Newton encontramos el cálculo infinitesimal hoy conocido, que nace exigido por la necesidad de crear un instrumento que exprese las leyes de la mecánica. La idea de la velocidad coincide con la de **"derivada de una función"**, la de trabajo mecánico, con la de **"integral definida de una función".**

Desde este momento la humanidad contó con un potente instrumento, apto para expresar el comportamiento de las variaciones continuas de magnitudes en **campos de diversa índole**, campos gravitatorios, campos electromagnéticos, campos de velocidades en un flúido en movimiento, etc.

Podemos decir, en general, que el cálculo infinitesimal es la matemática adecuada para expresar el comportamiento de los campos continuos, y que ha resultado el lenguaje de la física, mientras ésta ha sido una teoría de variaciones en campos continuos. En la construcción de la física clásica, que se llegó a realizar en forma casi perfecta desde el punto de vista de la lógica, existen dos tipos fundamentales de tratamiento de problemas:

1º—**El tratamiento tipo Cauchy,** del cual es un ejemplo la Mecánica de Lagrange Hamilton Jacobi, caracterizado por las siguientes circunstancias:

Existe un sistema de ecuaciones diferenciales, que es una expresión sintética de la forma como varían ciertas magnitudes especiales, a las que llamaremos en general coordenadas.

Si se conocen los valores de las coordenadas en un instante inicial, el sistema de ecuaciones diferenciales permite calcular las coordenadas en otros instantes, es decir, la variación de las coordenadas con el correr del tiempo, o sea el desarrollo del proceso físico en el tiempo.

2º—**El tratamiento tipo Dirichlet,** destinado a estudiar la distribución espacio temporal de un campo continuo, ejemplificados por la Electrodinámica de Maxwel o por la teoría de Conducción del Calor de Fourier.

En este caso tenemos también un sistema de ecuaciones diferenciales, que es una expresión sintética de la forma como varían las magnitudes que describen el proceso físico; pero no es posible dar un número finito de coordenadas para fijar la posición del sistema, sino que se dan en general ciertas coordenadas para cada punto o elemento del campo.

Si se conocen los valores de las coordenadas en el instante inicial y los valores de las coordenadas en los confines del campo, se pueden calcular por medio del sistema de ecuaciones diferenciales los valores de las coordenadas en cada lugar del campo para cada valor del tiempo.

El desarrollo de la física clásica y el del cálculo infinitesimal nos muestran continuamente una interinfluencia entre el pensamiento físico y el pensamiento matemático.

Los problemas físicos han sido resueltos porque existían instrumentos matemáticos adecuados para resolverlos, siendo muchas veces la necesidad de resolver el problema físico lo que dió lugar al nacimiento de la correspondiente teoría matemática.

Esta exigencia no ha sido, sin embargo, indispensable impulso de la creación matemática. Existen gran cantidad de teorías nacidas por el hecho de que el investigador ha dado libre vuelo a su

ARISTOTELES

"El hombre no es de ninguna manera espectador inactivo —ha dicho el doctor Agustín Durañona y Vedia—, es actor en los hechos de la física, de ahí que su posición no sea puramente contemplativa."

fantasía creadora, y se ha dado el caso de que muchas de ellas resultan después, de extraordinaria e insospechable aplicación.

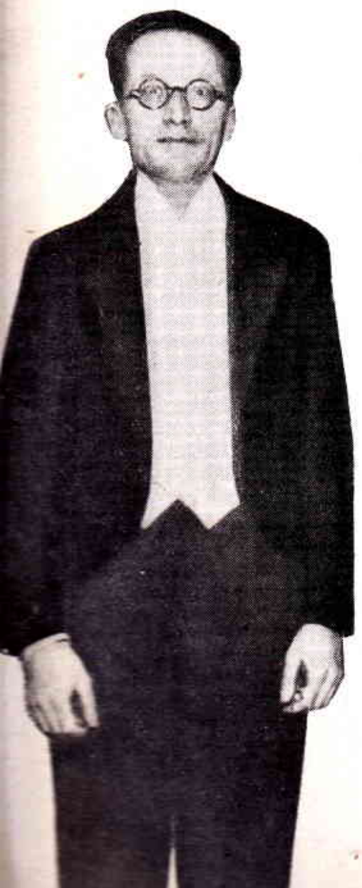
La teoría general de superficies de Gauss dió origen al llamado Cálculo Diferencial Absoluto, instrumento matemático de la teoría de la relatividad generalizada. Tanto la teoría de Gauss como el cálculo diferencial absoluto son muy anteriores a los trabajos de Einstein.

2—EL PROBLEMA DE LA FISICA MODERNA

Los estudios de la estructura de la materia y de la luz, en particular los de la estructura del átomo y las radiaciones, presentan un estado de cosas que pone en jaque la capacidad del físico, del matemático y del filósofo.

La primera realidad extraordinaria ha sido lo que se suele llamar el dualismo corpuscular ondulatorio, referente a la naturaleza de la luz. En la física clásica fué costumbre imaginar que en lo no directamente alcanzable por observación directa, las cosas podían interpretarse por medio de **"modelos"** mecánicos adecuados.

Paul Dirac



Como dice Huyghens al principio de su Optica, "se postula la posibilidad y la necesidad de reducir toda explicación científica al estudio de movimientos de determinadas substancias; y la investigación se orienta entonces hacia el descubrimiento de las substancias elementales de la naturaleza y de las fuerzas que determinan sus movimientos".

De acuerdo con esta concepción fué que el átomo llegó a ser considerado como un sistema solar, en el cual había un "Sol", el núcleo, y un número variable de "planetas" los electrones.

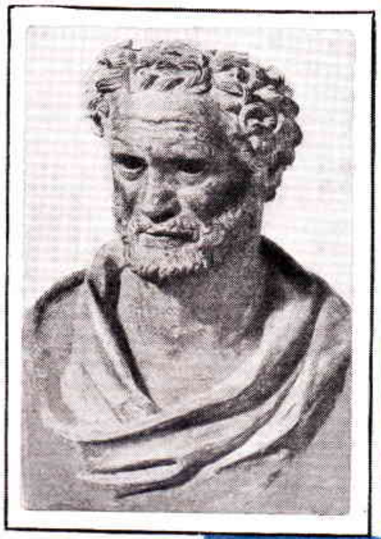
Esta concepción reemplazó a la vieja idea de Demócrito, en la que se pensaba en una partícula indivisible. (Atomo quiere decir, como es sabido, lo que carece de partes.)

Para explicar la naturaleza de la luz se imaginaron dos modelos: un modelo corpuscular, correspondiente a la teoría de la emisión de Newton, y luego otro modelo ondulatorio, en la teoría de Huyghens.

La vieja teoría de la emisión de Newton explicaba la marcha rectilínea de los rayos luminosos, pero fué incapaz de poner en claro las propiedades de la refracción (relación de los índices de refracción de las velocidades) y, sobre todo, los fenómenos de interferencia.

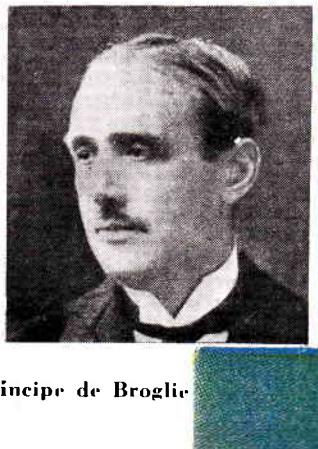
La explicación correcta de estas cuestiones fué posible mediante la creación de la teoría ondulatoria de Huyghens. Los modernos estudios sobre el efecto fotoeléctrico y el efecto Compton, llevaron a los físicos a la necesidad de retomar la idea de una naturaleza corpuscular de la luz. La par-

(Continúa en la pág. 91)



Demócrito

Erwin Schroedinger



Principe de Broglie

ISOTOPOS RADIACTIVOS

DISPONIBLES PARA LA INVESTIGACION CIENTIFICA

Por el profesor doctor H. FREIMUTH

(Del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia").

EXISTEN en total 98 elementos, de los cuales seis son los transuránicos. Estos elementos están representados en total por 300 isótopos estables y 700 isótopos inestables, aproximadamente.

Es muy problemática la utilización como indicadores en las investigaciones médicas, químicas, físicas, industriales, etc., de los isótopos inestables con una vida media muy corta —el isótopo puede desintegrarse antes de llegar al lugar que esté destinado.

Hoy día se emplean en las investigaciones científicas 100 isótopos inestables, aproximadamente, de los 60 elementos (véase Tabla 1).

Actualmente podúcense estos isótopos en cantidades ponderables, en miligramos y gramos de dos modos:

1. — En los reactores nucleares (véase los artículos del autor en MUNDO ATOMICO, números 1 y 6) se forman la mayoría de los isótopos radiactivos.

2. — Ciertos isótopos radiactivos pueden formarse solamente en los ciclotrones o en generadores semejantes, pero la producción de este modo se realiza en cantidades pequeñas y es costosa.

PRODUCCION DE LOS ISOTOPOS RADIACTIVOS EN LOS REACTORES NUCLEARES

En un reactor nuclear en acción existe un flujo de neutrones entre 10^{10} hasta 10^{13} n/cm^2/seg; hay que hacer notar que el ciclotrón da entre 10^8 hasta 10^9 n/cm^2/seg; y 1 gr de Ra Be solamente 10^4 hasta 10^5 n/cm^2/seg. Si se introducen en este flujo de neutrones los elementos estables comunes, se pueden producir dos tipos de radioisótopos:

a) Uno, denominado **elemento irradiado,** que resulta del cambio de un cierto elemento estable en el mismo elemento, pero inestable.

Se puede formar en el reactor nuclear, por ejemplo, el tantalio 182 radiactivo, partiendo del tantalio común, que contiene un solo isótopo, el Ta 181 estable. En el flujo de neutrones este isótopo estable absorbe un neutrón y se transforma en el Ta 182 inestable con vida media de 117 días.

Como el isótopo inestable formado y el isótopo de partida son el mismo elemento, no se logra separarlos químicamente, y por consiguiente se usa en las investigaciones científicas el isótopo inestable formado directamente en la forma como sale del reactor nuclear, vale decir, mezclado con el isótopo estable.

b) Otro, denominado **radioisótopo separado,** que resulta del cambio de un cierto elemento estable en otro elemento, pero inestable, que se separa químicamente del elemento de partida.

Como ejemplo trataremos aquí el problema de la producción del carbono 14 radiactivo. Se lo puede producir en el reactor nuclear partiendo del carbono común que contiene 98,9 % de carbono 12 y 1,1 % de carbono 13. En el flujo de neutrones algunos isótopos de carbono 13 estable absorben un neutrón y se transforman en carbono 14 inestable. Para mejorar este método hay que separar el carbono 13 de la gran cantidad de carbono 12, pero este proceso es costoso y largo. Por otra parte el carbono 13 no absorbe fácilmente los neutrones.

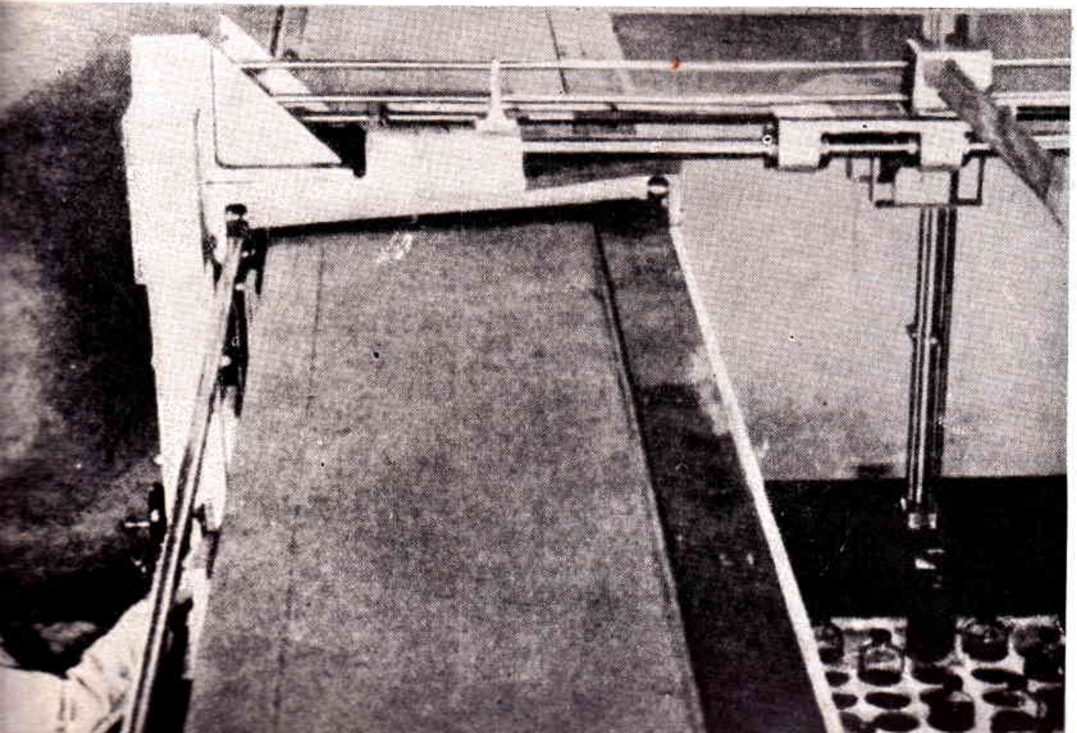
En la práctica se utiliza para la producción del carbono 14 otro método, partiendo del nitrógeno estable, en forma de nitrato de calcio, que se bombardea en el reactor nuclear con neutrones.

$${}^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{14}_{6}\mathrm{C} + {}_{1}\mathrm{H}$$

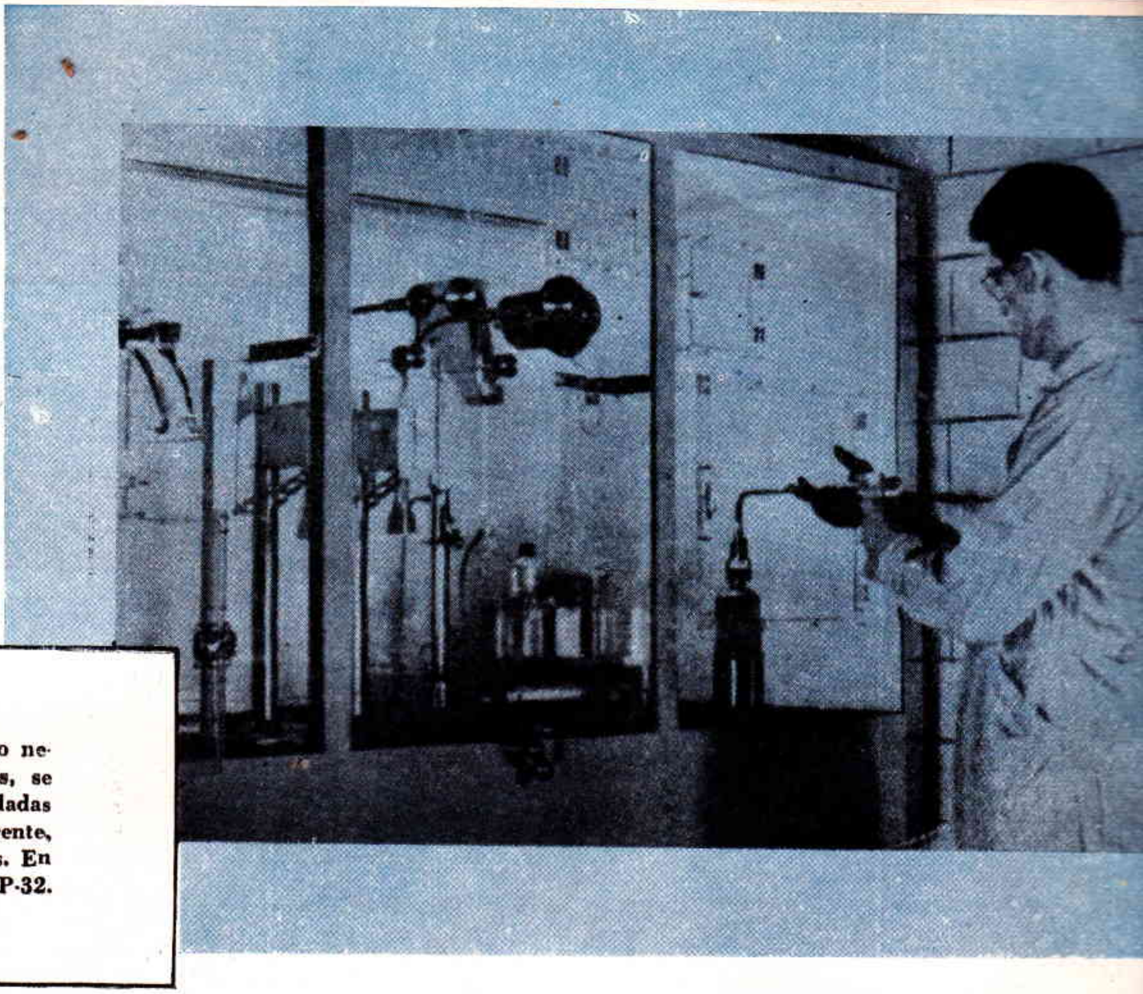
El nitrógeno 14 se transforma en carbono 14. Este último se separa químicamente del nitrato de calcio no reactado en forma de carbonato de bario.

Hoy día se utiliza, con más rendimiento, como producto de partida para producir el carbono 14 radiactivo, el nitruro de berilio.

Es evidente que el producto separado debe ser lo más puro posible, la mayoría



Los isotopos de alta actividad necesitan protecciones voluminosas; el técnico maneja las botellas conteniendo estos isótopos mediante las tenazas correspondientes, y observa sus operaciones por medio de periscopios y espejos



Los isótopos de baja actividad no necesitan protecciones voluminosas, se los embotella en cámaras, blindadas con material plástico transparente, utilizando los soportes alargados. En la foto el técnico embotella el P-32.

de estos productos poseen una pureza radioquímica de más de 99 %.

Actualmente se producen isótopos radiactivos en los reactores nucleares en Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Inglaterra, Francia y Noruega.

En los Estados Unidos de Norteamérica se usan los reactores nucleares principalmente para producir el plutonio, producto para fabricar las bombas atómicas. En este proceso el uranio 238 absorbe un neutrón y se transforma en plutonio; la captura del neutrón por el uranio 235, lo fisiona, vale decir, lo divide en fragmentos pesados. La serie de estos fragmentos comienza en el zinc (número de orden 30) y llega hasta gadolinio (número de orden 64). Todos estos fragmento resultantes de la fisión son inestables y hállanse disponibles en grandes cantidades. Químicamente separan de los mismos los isótopos radiactivos para la investigación científica. La mayor parte del yodo radiactivo, por ejemplo, utilizado actualmente en las investigaciones, proviene de estos productos de fisión del uranio, en lugar de fabricarlo por medio de la radiación del teluro.

Un factor importante en la utilización de los isótopos radiactivos es su **actividad específica,** es decir, la radiactividad por unidad de masa del elemento. Cuando la actividad específica de un cierto elemento es aumentada, se necesitan menores cantidades del mismo en la investigación. Para los elementos con vida media larga se puede aumentar la actividad específica con el aumento del tiempo de irradiación en el reactor nuclear. Por ejemplo, para el calcio 45 radiactivo, con vida media de 152 días, la actividad específica es aumentada de 0,3 milicurie hasta 5-20 milicurie por gramo de calcio; para el tantalio 182 radiactivo, con vida media de 117 días, el aumento es de 105 milicurie hasta 1000-3000 milicurie, y para el cobalto 60 radiactivo, con vida media de 5,3 años, aumentada de 30 milicurie hasta 2000-3000 milicurie por gramo.

El cobalto radiactivo que se usa como sucedáneo del radio en ciertos tratamientos medicinales, posee ahora una actividad aproximadamente tres veces más grande que el radio.

PRODUCCION DE LOS ISOTOPOS RADIACTIVOS EN LOS CICLOTRONES

Un cierto número de isótopos radiactivos no se pueden producir en los reactores nucleares, sino en los ciclotrones. Estos elementos incluyen tan importantes isótopos como el berilio 7, con vida media de 43 días; el sodio 22, con vida media de tres años; el hierro 55, con vida media de cuatro años sin el hierro 59, con vida media de 45,5 días, y el yodo 125, con vida media de 56 días.

Se produce el berilio 7 en el ciclotrón, en una reacción de los protones con el litio 7:

$$^{7}_{3}\mathrm{Li} + ^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow ^{7}_{4}\mathrm{Be} + ^{1}_{0}\mathrm{n}$$

El sodio 22 se produce en el ciclotrón, en una reacción del deuterio con el magnesio 24:

$$^{24}_{12}\mathrm{Mg} + ^{2}_{1}\mathrm{D} \rightarrow ^{22}_{11}\mathrm{Na} + ^{4}_{2}\mathrm{He}$$

El hierro 55 se forma en una reacció

$$^{55}_{25}\mathrm{Mn} + ^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow ^{55}_{26}\mathrm{Fe} + ^{1}_{0}\mathrm{n}.$$

Se produce el iodo 125 partiendo d teluro 124:

$$^{124}_{52}\mathrm{Te} + ^{2}_{1}\mathrm{D} \rightarrow ^{125}_{53}\mathrm{I} + ^{1}_{0}\mathrm{n}$$

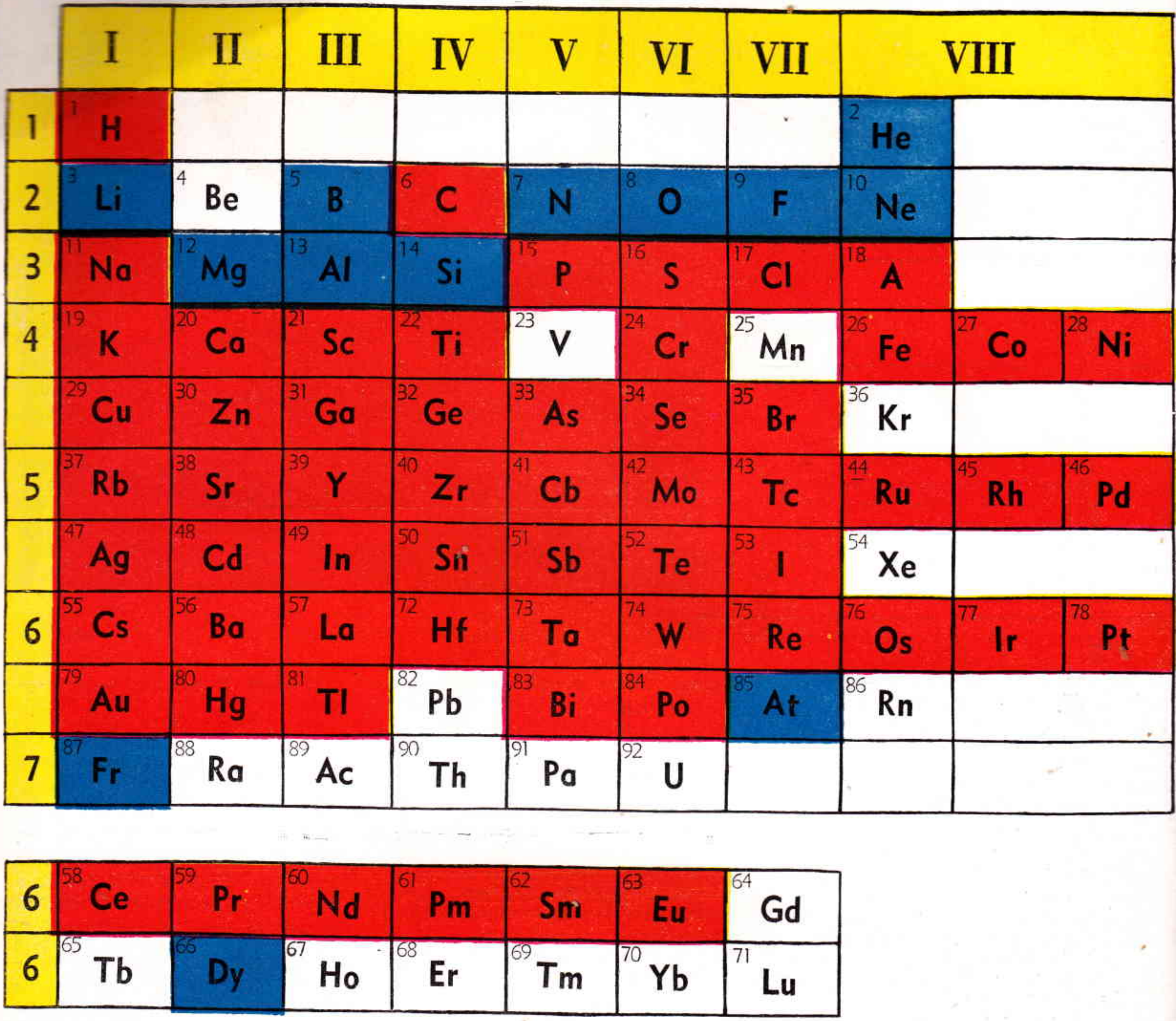
Cuéntase en total con diez elemento que se pueden producir únicamente en e ciclotrón o en los generadores nucleare

El sodio 22, por ejemplo, se emple para determinar el volumen de los l quidos del cuerpo y el valor del pasaj del sodio a través de las paredes de lo vasos sanguíneos. El sodio 22, que pose una vida media de tres años, permit realizar estudios más prolongados qu el sodio 24, que posee vida media de 14, horas solamente.

DATOS SOBRE LOS ISOTOPOS INESTABLES DISPONIBLES PARA LA INVESTIGACION CIENTIFICA

A continuación se presentan los dato sobre los isótopos inestables disponible para la investigación científica. Se carac terizan estos isótopos radiactivos princi palmente por tres parámetros: el de l vida media, el de la energía cinética de la partícula beta emitida y el de la ener gía del rayo gamma emitido.

En la Tabla I puede verse que la vid media de los isótopos radiactivos es muy diferente: para unos se la mide en días para otros en miles de años; para las investigaciones científicas corrientes se preparan solamente aquellos radioisó-



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	🟥 1 H							🟦 2 He		
2	🟦 3 Li	⬜ 4 Be	🟦 5 B	🟥 6 C	🟦 7 N	🟦 8 O	🟦 9 F	🟦 10 Ne		
3	🟥 11 Na	🟦 12 Mg	🟦 13 Al	🟦 14 Si	🟥 15 P	🟥 16 S	🟥 17 Cl	🟥 18 A		
4	🟥 19 K	🟥 20 Ca	🟥 21 Sc	🟥 22 Ti	⬜ 23 V	🟥 24 Cr	⬜ 25 Mn	🟥 26 Fe	🟥 27 Co	🟥 28 Ni
	🟥 29 Cu	🟥 30 Zn	🟥 31 Ga	🟥 32 Ge	🟥 33 As	🟥 34 Se	🟥 35 Br	⬜ 36 Kr		
5	🟥 37 Rb	🟥 38 Sr	🟥 39 Y	🟥 40 Zr	🟥 41 Cb	🟥 42 Mo	🟥 43 Tc	🟥 44 Ru	🟥 45 Rh	🟥 46 Pd
	🟥 47 Ag	🟥 48 Cd	🟥 49 In	🟥 50 Sn	🟥 51 Sb	🟥 52 Te	🟥 53 I	⬜ 54 Xe		
6	🟥 55 Cs	🟥 56 Ba	🟥 57 La	🟥 72 Hf	🟥 73 Ta	🟥 74 W	🟥 75 Re	🟥 76 Os	🟥 77 Ir	🟥 78 Pt
	🟥 79 Au	🟥 80 Hg	🟥 81 Tl	⬜ 82 Pb	🟥 83 Bi	🟥 84 Po	🟦 85 At	⬜ 86 Rn		
7	🟦 87 Fr	⬜ 88 Ra	⬜ 89 Ac	⬜ 90 Th	⬜ 91 Pa	⬜ 92 U				

6	🟥 58 Ce	🟥 59 Pr	🟥 60 Nd	🟥 61 Pm	🟥 62 Sm	🟥 63 Eu	⬜ 64 Gd
6	⬜ 65 Tb	🟦 66 Dy	⬜ 67 Ho	⬜ 68 Er	⬜ 69 Tm	⬜ 70 Yb	⬜ 71 Lu

Tabla Nº 2 — DATOS SOBRE LOS ELEMENTOS CON ISOTOPOS INESTABLES PRODUCIDOS EN CANTIDADES PONDERABLES PARA EL USO PARTICULAR.

🟥 **Isótopos inestables producidos hasta la fecha.**

🟦 **Elementos sin poder de formación de isótopos inestables en cantidades ponderables.**

⬜ **Isótopos inestables no producidos hasta la fecha.**

pos que poseen una vida media larga o mediana, vale decir, no menos de doce horas aproximadamente. En la Tabla 1 hay datos sobre 97 isótopos radiactivos de los 60 elementos.

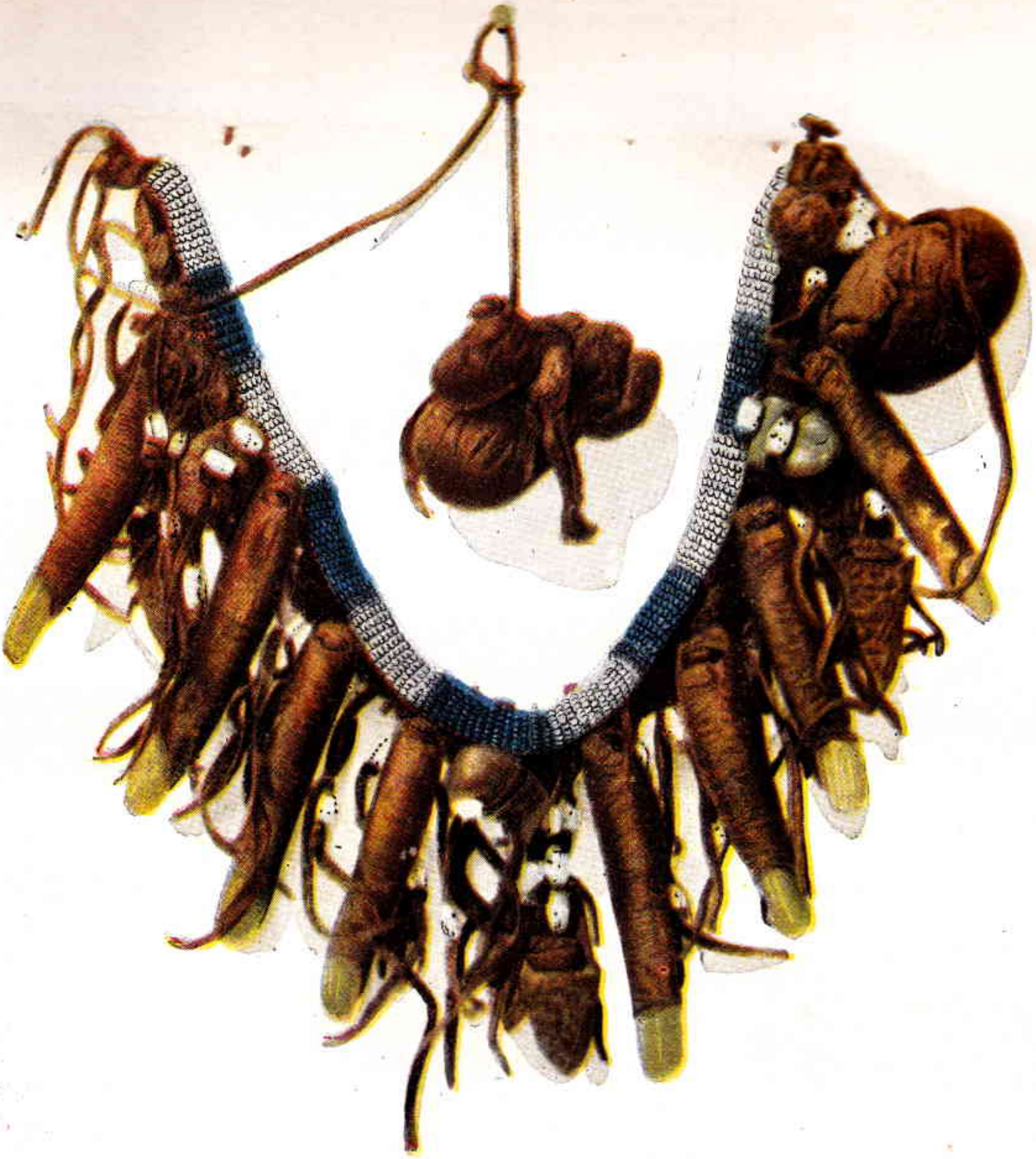
Se advierte en la Tabla 1 que las partículas beta y rayos gamma emitidos poseen una energía determinada para cada isótopo; para unos esta energía alcanza hasta una centésima parte de millón electrónvoltios, para otros hasta varios millones de electrónvoltios.

En esta Tabla la K significa la captura por el núcleo de un electrón de la órbita k; el número atómico del isótopo se disminuye en una unidad, pero su número de masa es invariable.

T. I. significa la transición isomérica del núcleo: el núcleo pasa de un esta energético superior al estado energéti inferior con una emisión de un rayo ga ma; el número atómico y el número masa del isótopo no cambian.

En la Tabla 2 se presentan datos s bre los elementos con isótopos inestabl producidos en cantidades ponderab para el uso particular. Con el color ro se han marcado los isótopos inestabl producidos hasta la fecha. Con color ve de, los elementos sin poder de formaci de isótopos inestables en cantidades po derables. Con blanco, los isótopos estables no producidos hasta la fecha e cantidades ponderables para el uso pa ticular.

(Ver tabla — Página



EL NOBLE ARTE DE LA TAXIDERMIA

POR ANDRES G. GIAI

A taxidermia es el arte de disecar los animales muertos para conservarlos con apariencia de vivos. El blo deriva del griego **táxis,** coloca- arreglo, y **dérmis,** piel. En su sen- más estricto, tal como lo dice el na- ista Botard, significa: preparación de ieles, pero en la actualidad se le umado diversos procedimientos que configurado un arte más complejo. efinitiva, comprende todo lo relativo conservación y montaje de las pie los animales vertebrados.

arte en sí, vale decir, el montaje s animales con las actitudes que racterizan en vida, es relativamen- oderno. Hasta mediados del siglo no se había descubierto o ideado n procedimiento para dar aparien- e vida a las pieles. En líneas ge- s el sistema primitivo no ha va- esencialmente, pero sobre esa ba- han venido realizando numerosos os que han permitido alcanzar un rado de perfección y naturalidad.

unmente se confunde a la taxider- on el embalsamiento, que es la vación artificial e indefinida de los eres. Estaría de más hacer aquí referencia al conocido arte de los egipcios, cuyas momias, en este caso las de sus animales (gatos, halcones, etc.), asombran por el excelente estado de conservación en que se han mantenido hasta nuestros días.

Es probable que entre los primitivos indígenas americanos hayan aparecido los más antiguos cultores de la taxidermia. Los pieles rojas de Norteamérica acostumbran disecar ciertos animales de leyenda para conservarlos como amuletos. Usaban sustancias antisépticas y rellenaban las pieles por un sistema semejante al que se emplea en la actualidad para los ejemplares de estudio. John Murdoch (1877) da cuenta del hallazgo de un amuleto en Point Barrow, noroeste de Alaska, consistente en la piel rellena de una becasina **(Limosa lapponica baueri),** con un palo metido a través del cuello, usado por los esquimales como poderoso talismán para la caza de ballenas.

El collar de dedos humanos, cuya ilustración acompaña este texto, era privativo del hechicero principal de una tribu de indios bravos, los cheyenes de los estados de Montana y Wyoming. John G. Bourke lo describió en 1888 como sigue: "Los dedos —ocho en conjunto— pertenecen al dedo medio de la mano izquierda de otros tantos indios de tribus enemigas matados por Lobo Alto. Los dedos no han sido dejados al estado natural, si no que fueron sometidos a un cuidadoso y elaborado tratamien-

e antiséptico para su disección. Des-
ués que fué extraído el hueso mediante
a hendidura longitudinal sobre la ca-
interna, la piel recibió por uno y otro
do un tratamiento de lavado o pintado
n tierra ocrácea, de la misma que
san para embadurnarse la cara. Los
uesos no han sido vueltos a colocar,
ero se han insertado palitos adecuados
ra darles la forma original".

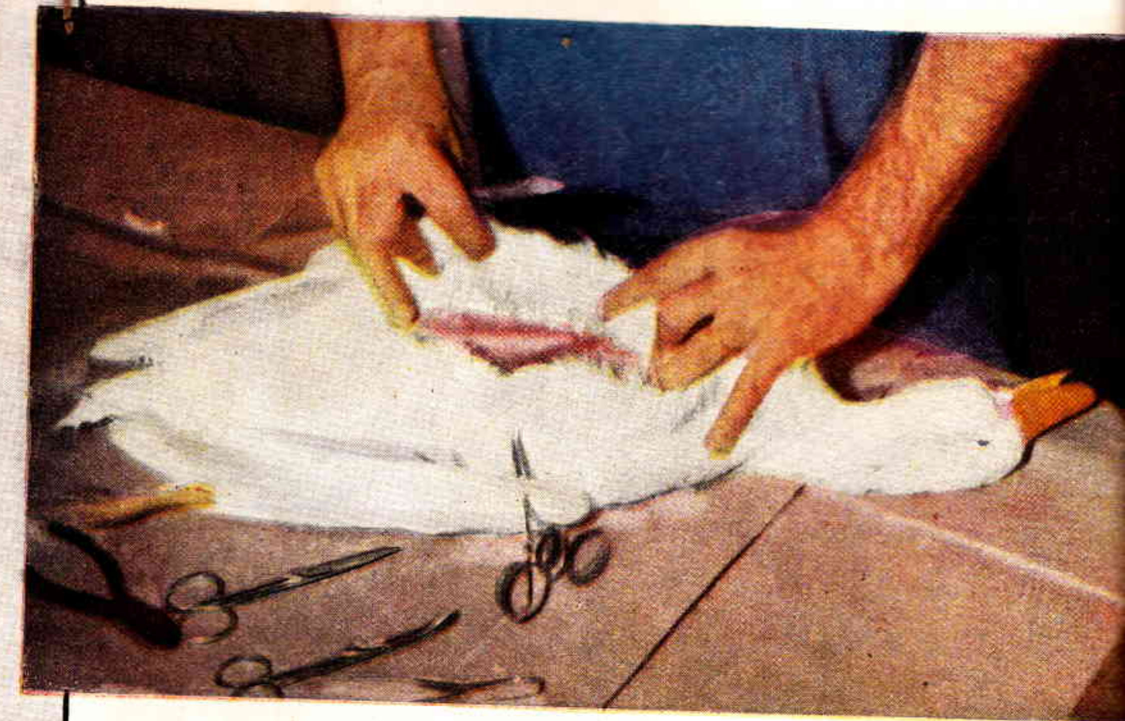
La conservación de la piel fué un pro-
ema que no pudieron resolver los abo-
genes de las regiones intertropicales,
e ahí que progresara en lugar de la
xidermia una primorosa industria: la
e la pluma. Entre los aztecas este arte
quisito superó lo imaginable, tanto en
confección de vestidos como en la
eparación de cuadros. Exigía años de
rendizaje, y algunos mantos de plu-
s de trogónidos eran tan apreciados
mo piedras preciosas. Los jefes de la
a Hawai llevaban también primorosos
ntos de pluma de color rojo. Los pie-
rojas, los araucanos, algunas tribus
l Brasil y los pueblos de las antiguas
ilizaciones mogólicas, entre otros, em-
aban desde tiempo inmemorial la
uma como adorno o simbolismo gue-
ro. Sobre este tema volveremos en
a oportunidad.

Además de la importancia estrictamen-
científica que tiene la taxidermia co-
auxiliar poderoso de la historia na-
al, cumple acabadamente con otras
alidades de no menor significación.
tro del campo de la pedagogía, co-
elemento objetivo de ilustración o
bajo manual atrayente, resuelve mu-
s problemas de enseñanza. La atá-
atracción que los animales ejercen
re los niños, permitiría incluirla con
taja en los programas de estudio.

a taxidermia se halla conectada con
s artes, señaladamente el dibujo y
modelado. La pintura interviene en
decoración final, ya sea en la restau-
ón de los colores sobre las partes
ables o bien en la composición de
fondos para realizar los llamados
amas, imitación de los ambientes na-
les donde habita la especie.

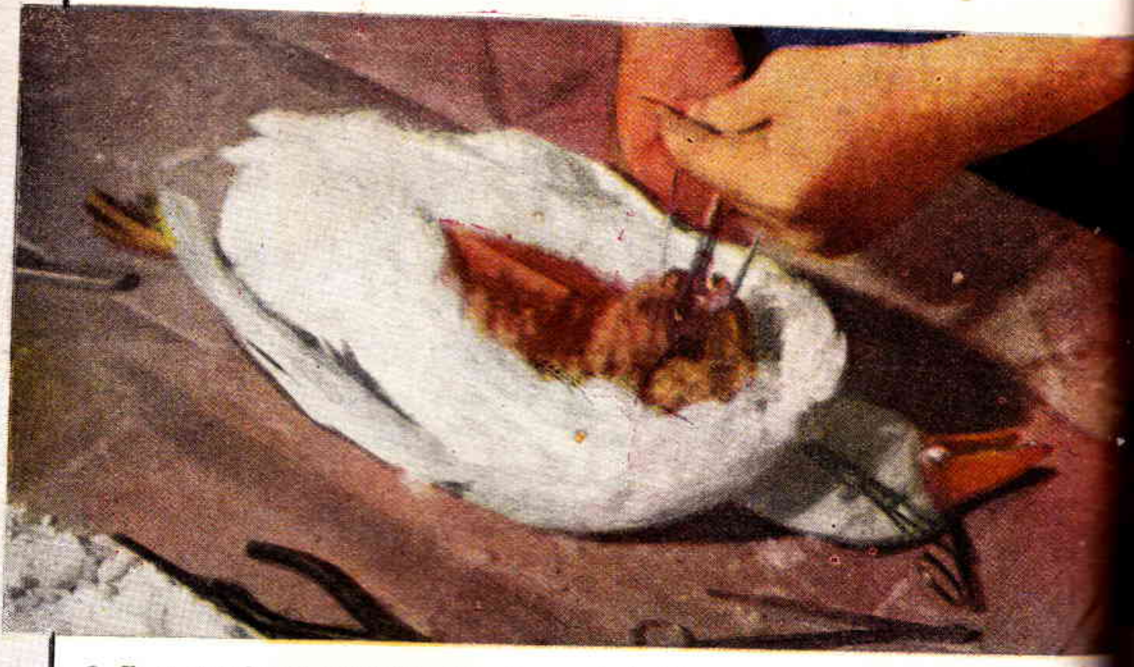
e primera intención parece más o
os sencillo el disecado de los anima-
pero pronto se advertirá que tiene
complicaciones. Por ahora hemos
dido ilustrar el procedimiento a se-
con las aves, más fáciles de con-
ir y de preparación menos engorro-
ue la de otros vertebrados.

bien es cierto que el éxito del mon-
depende en gran parte de la minu-
dad y justeza con que se realicen
distintos pasos, es preciso tener en
ta que no se podrá lograr una obra
rte sin el conocimiento previo de
pormenores que caracterizan a las
udes del animal en vida. Convendrá
rimentar con aves conocidas, y si
posible, tener a la vista un ejem-
vivo de la misma especie como guía.



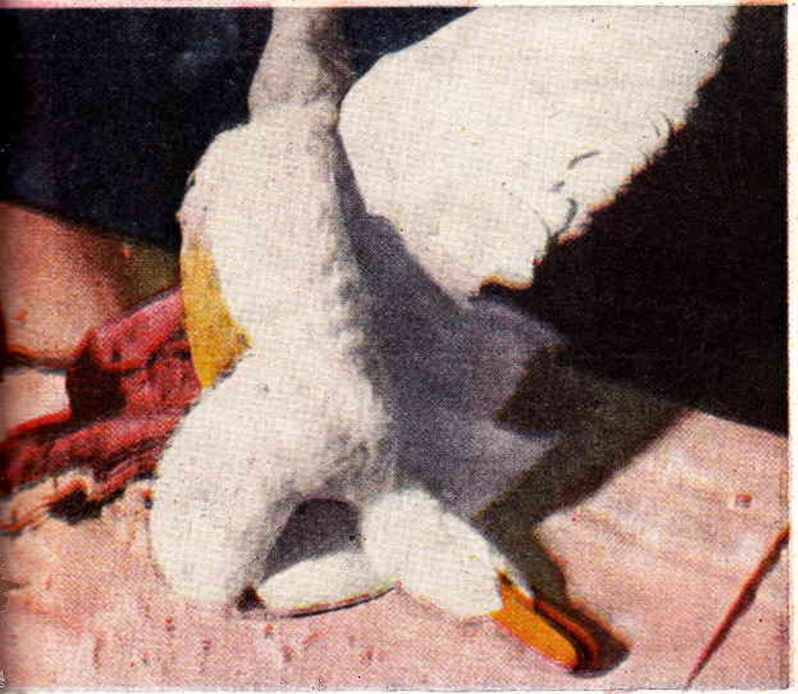
1 Se coloca el ejemplar tendido sobre el dorso, con la cabeza hacia la izquierda del operador y separando las plumas del centro del pecho, con el objeto de descubrir la piel, se practica un corte o incisión inicial de la misma a lo largo del esternón, que se debe prolongar desde cerca de la cloaca hasta que aparezca una buena parte de la base del cuello. Luego se procede a desprender la piel, mediante presión suave de los dedos, lateralmente hacia abajo y alrededor del nacimiento de las alas y la base del cuello (debiendo abarcar esta operación todo el contorno del cuello, preparando el campo para los cortes posteriores.

1 Usese borato de sodio en abundancia a medida que se progrese en el desprendimiento de la piel, pues esta sal facilitará la manipulación y además absorberá la sangre o las materias grasas que puedan ensuciar las plumas. Es conveniente proceder con decisión y rapidez, pero sin brusquedad. Los ligamentos resistentes se deben cortar con el bisturí o la tijera, pues muchas veces están tan adheridos que un tirón demasiado fuerte provoca la rotura de la piel. En las aves acuáticas suele aparecer una gruesa capa de grasa; conviene dejar que ésta se desprenda juntamente con la piel, para quitarla después con mayor cuidado y comodidad con un instrumento adecuado.



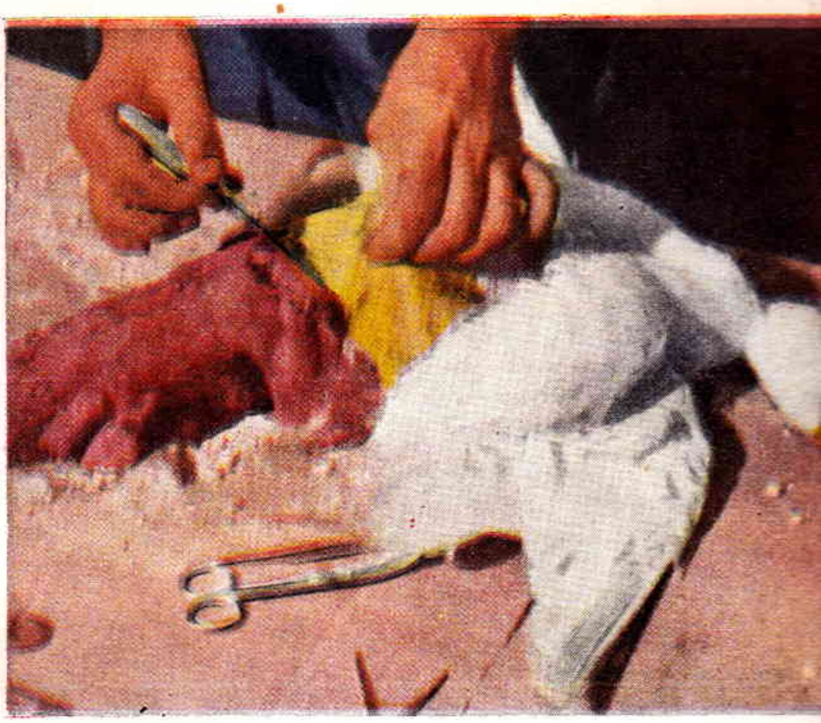
2 Ya tenemos la piel desprendida como se indicó en el primer paso. La operación que ilustra esta fotografía es la sección del cuello, que debe practicarse cerca de la base a una cuarta parte de su longitud total. Es conveniente ligar fuertemente con piolín a uno y otro lado de donde debe efectuarse el corte, con el objeto de evitar los posibles derrames de sangre, que entorpecen la manipulación y aumentan el riesgo de que se ensucie el ejemplar. Una buena tijera basta, por lo general, para seccionar las vértebras, pero si hay resistencia recúrrase a un alicate o a una tijera común de trinchar aves de las que se usan en la cocina.

2 Insistimos en que no se escatime el uso del borato de sodio. Hay que tener en cuenta que muchas aves poseen buche o ingluvio, dilatación del esófago que en algunos ejemplares que se disecan se encuentra colmado de alimentos. Su ruptura puede provocar la dispersión de los mismos sobre las plumas y producir manchas que son difíciles de quitar por su naturaleza. Una buena precaución consiste en vaciar el contenido del buche antes de dar comienzo a la disección, manteniendo al ejemplar colgado de las patas, mientras con los dedos se hace correr el alimento a lo largo del esófago, hasta que todo salga por la boca.



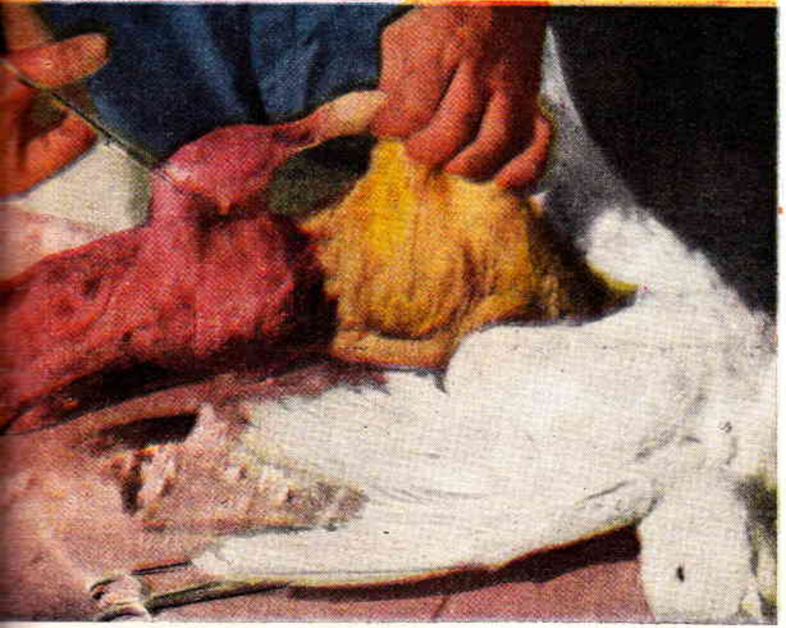
3 Una vez seccionado el cuello, se tira del extremo del pico para que el resto quede adentro de la piel, se echa abundante borato en el pellejo, colocando una pelota de algodón para evitar el derrame de sangre. Se desprende un poco más la piel sobre el lomo hasta dejar en descubierto el nacimiento de las alas, como ilustra la fotografía, y se separan éstas del tronco por la articulación del húmero con el coracoides. En algunas especies ocurren aquí abundantes derrames de sangre, por cuya razón hay que operar rápidamente y aplicar sobre los cortes borato de sodio a discreción y tapones de algodón fuertes.

3 La piel de la región axilar es muy delicada en ciertas aves y en otras suele estar muy adherida; por lo tanto es necesario proceder con precaución, echando mano del bisturí cuando se advierte resistencia, motivada generalmente por la presencia de ciertos ligamentos y la inserción de las plumas axilares. No intente desprender el ala del cuerpo antes de separar la piel en un amplio sector alrededor del lugar, pues si ocurren derrames de sangre le será difícil evitar que se ensucien las plumas. Trabaje siempre con algodones y borato de sodio al alcance de la mano; estos elementos serán sus mejores auxiliares.



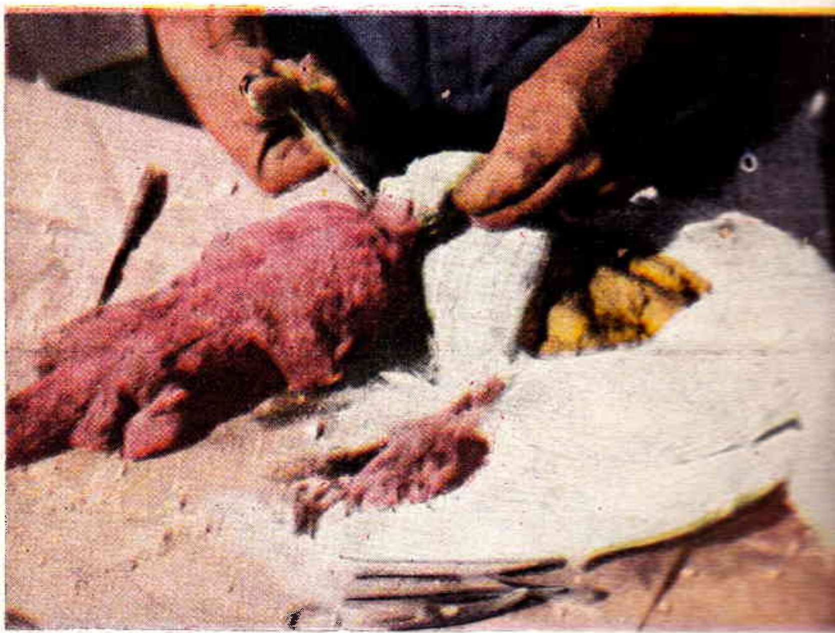
4 Separadas las alas del tronco, se echa toda la piel hacia atrás, desprendiéndola progresivamente en todos los sectores, hasta llegar a la parte inferior del dorso. A esta altura de la disección, debe darse preferencia al bisturí para desprender la piel, pues en la mayor parte de las aves está literalmente pegada al hueso. Realice la operación con cuidado y no pretenda hacer trabajar a las uñas hasta tanto no sepa por experiencia cuáles son las especies de aves que permiten prescindir del bisturí. Evite cortar las puntas de las plumas que aparecen profundamente insertas en esa región, porque ello provocará su caída.

4 La disección de la piel sobre el arco pélvico, que comprende el dorso inferior o tergum y la rabadilla, suele dar algunos dolores de cabeza al novel taxidermista. Algunas aves, como los loros y las rapaces diurnas, no ofrecen mayor dificultad, pero en otras el menor movimiento en falso ocasiona desgarrones, cuando no el desprendimiento de las plumas. En este último caso es muy difícil remediar el accidente, y no queda otra cosa más que tirar el ejemplar. Recomendamos que el principiante se abstenga de experimentar con palomas, perdices, cucúlidos, surucuás o chorlitos muy gordos, aves de piel delicada.



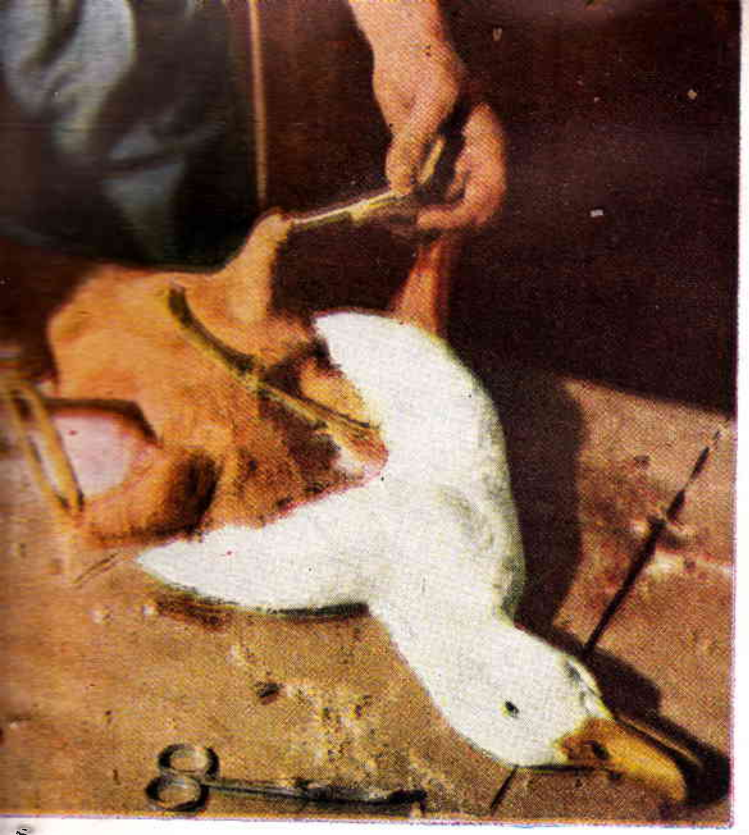
5 Al llegar a este paso ya se habrá desprendido totalmente la piel has- a las últimas vértebras de la cola, clusive la parte correspondiente al uslo, tan cerca del talón como sea sible. Con ayuda de la tijera se des- rticula la articulación tibiofemoral, e manera que la tibia quede ligada n el tarso a la piel, pues la necesi- remos para afirmar en ella el es- eleto artificial de alambre, como se rá más adelante. Rara vez se pro- cen aquí derrames de sangre, pero e cualquier modo, conviene espolvo- ar con borato tanto el cuerpo como a piel, eliminando el riesgo de que e ensucien las plumas. No se apresure.

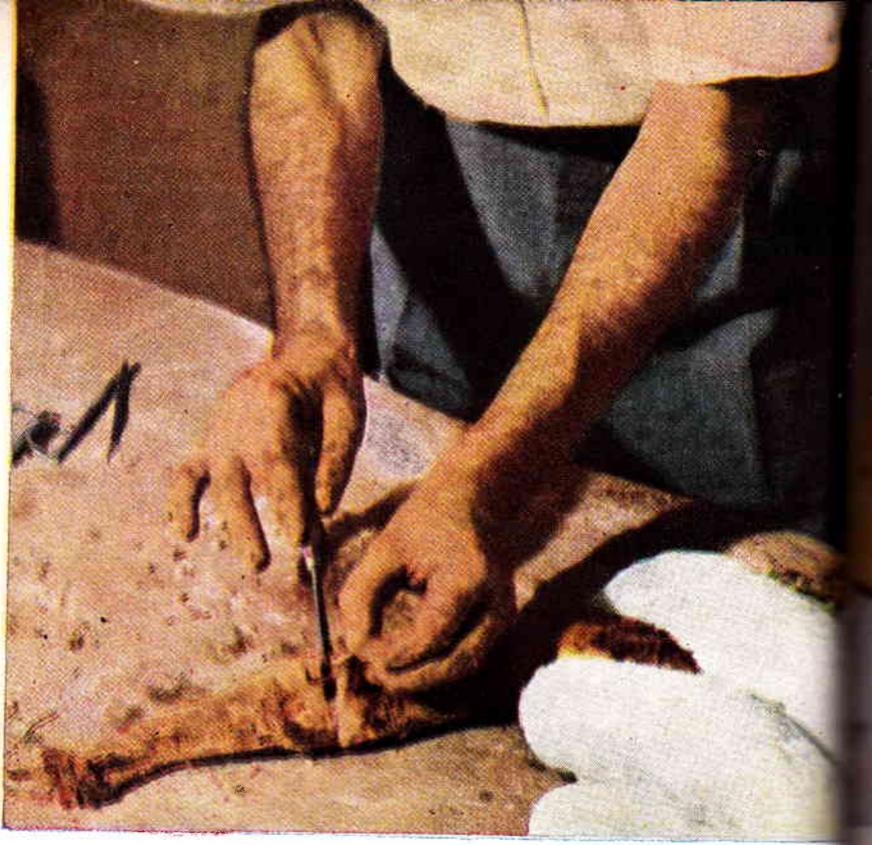
5 Solamente en algunas aves de piel muy delicada, como los surucuás, el alma de gato, perdices o palomas, es probable que se produzca algún desgarramiento si se manipula con negligencia en esta región. Es necesario extremar las precauciones cuando al desprender la piel, a modo de dedo de guante, del muslo, se va llegando al talón a veces están allí las plumas tan adheridas como en la rabadilla, de modo que está indicado el uso del bisturí con la suavidad y prudencia que conviene, para no dar un corte en falso, el que no nos será fácil subsanar sin que se note después



6 Obsérvese cómo ha sido dada vuelta la piel de la cola hasta descubrir las glándulas uropigiales, las que en este caso son voluminosas por tratarse de un pato. Con ayuda de la tijera practíquese un corte por debajo de las glándulas, teniendo la precaución de no despuntar las plumas de la cola que tienen su inserción a ambos lados de las últimas vértebras. Con este paso se habrá dado término a la extracción del tronco, y ahora el taxidermista deberá dedicarse a las importantes operaciones de limpieza de la piel y de los huesos, que se dejan ex profeso para facilitar el montaje del ejemplar. Limpie bien a fondo.

6 Al principiante que se deja llevar por la impaciencia, le ocurre a menudo tener que soportar la contrariedad de ver desprenderse algunas o todas las plumas de la cola. Este accidente se debe a que al limpiar de carne y grasa las últimas vértebras, se han destruído los tejidos que sostienen las timoneras. Procédase con minuciosidad al quitar las glándulas uropigiales y limpiar las materias que puedan entrar en descomposición en un plazo más o menos largo. Utilice una pinza si no puede hacerlo con el bisturí y los dedos, pero respete el tejido cartilaginoso donde se insertan las plumas. Aplíquese pasta arsenical.





ui el preparador ya ha dado
mino a la limpieza de las cua.
xtremidades. La operación más
cada, aunque fácil de realizar
s de cierta práctica, consiste en
prendimiento de la piel del ala
porción cubital. Las remeras
arias o grandes plumas internas
están firmemente alheridas al
y entorpecen la indicada di.
de la piel a manera de dedo
nte. Es aconsejable desprender
o el sector correspondiente al
hasta descubrir una buena parte
cañones, y luego separarlos del
no por uno con ayuda del bis.
rocure que no se rasgue la piel.

7 El sistema de quitar la carne de las extremidades puede ser cualquiera, con tal de que queden los huesos perfectamente limpios, y mejor aun legrados. Respétense los ligamentos de las distintas articulaciones, para evitar la separación de los huesos. La magnitud de las remeras en algunas especies de gran tamaño impiden arremangar el ala; entonces procédase a limpiar la parte correspondiente al húmero y por la parte exterior, practíquese un corte de la piel entre el cúbito y el radio, y desprendiendo la piel hacia los lados, extráiganse los músculos y ciérrese finalmente con unas puntadas cruzadas.

8 **Tirando del extremo que ha quedado del cuello, se consigue por lo común desprender la piel como quien se quita una manga al revés sin mayor dificultad. Al llegar a las bolsas auditivas se debe procurar desprenderlas del cráneo sin romperlas con el auxilio de una pinza común. Tendremos gran cuidado al disecar las conjuntivas palpebrales o tela del ojo, porque es muy difícil de arreglar un párpado deteriorado. Esta fotografía indica la posición exacta del bisturí al realizar la operación; apóyese la hoja contra el globo del ojo, corte la tela por el medio y vea la posición de los párpados antes de proseguir.**

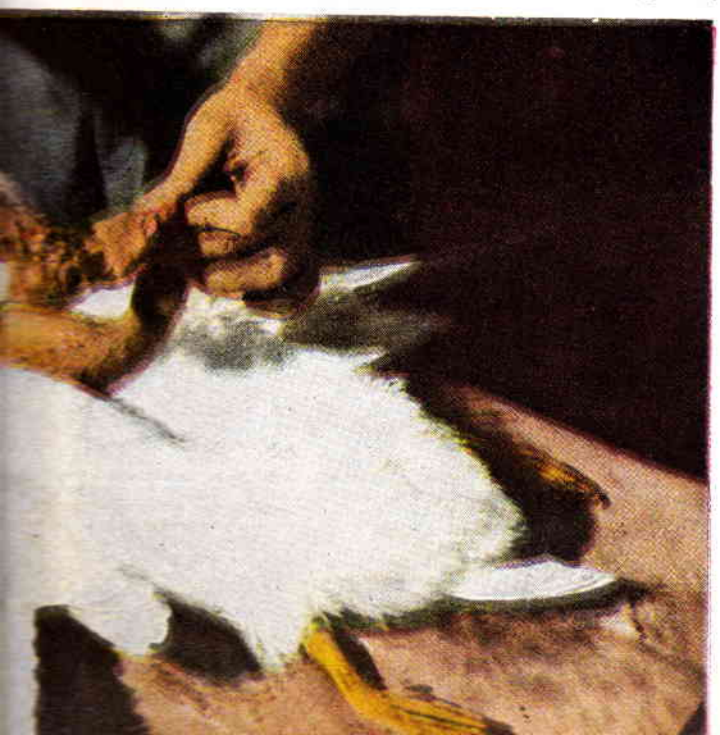
8 En muchas aves de cuello angosto y cabeza ancha es difícil, si no imposible, hacer pasar el cráneo a través de la piel del cuello. En esta condición están los carpinteros, muchos loros y patos, flamencos, cisnes, etcétera. La técnica a seguir en estos casos consiste en cortar el cuello lo más cerca posible del cráneo, y dando vuelta a la piel a su posición normal, practicar una abertura por la parte superior a la altura de la región occipital; por ella se descubre el cráneo para limpiarlo, colocarle los ojos, etc., como se explica en los epígrafes correspondientes. Luego se sutura la piel con puntadas muy cercanas entre sí.

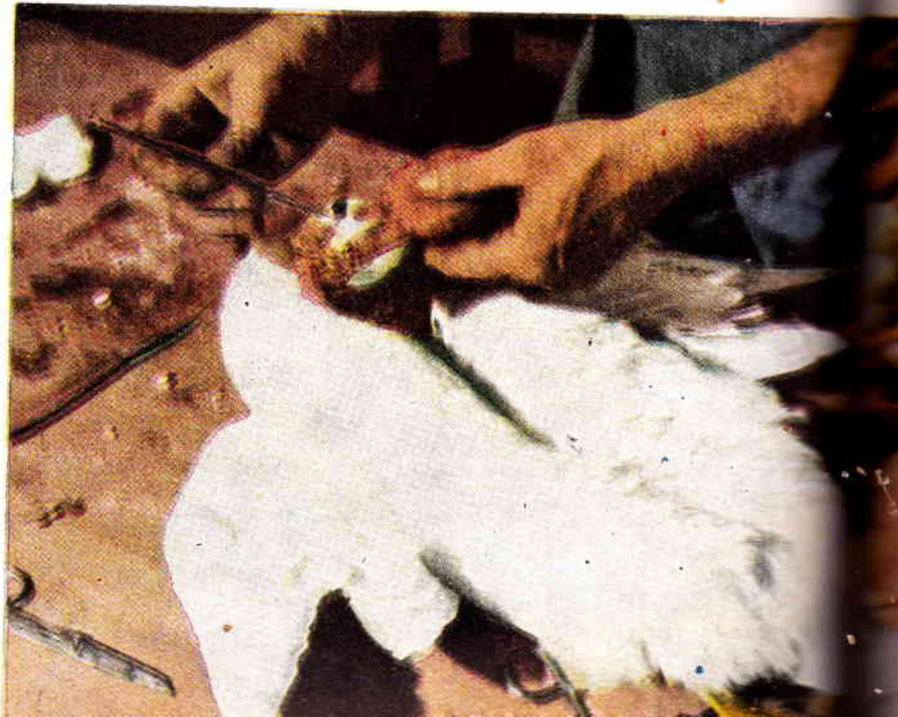
necesario separar la piel del
neo en toda su extensión, con
to de eliminar los tejidos su.
s de descomponerse. Destrú.
paladar y agrándese la aber.
cipital con la ayuda de una ti.
un alicate, según el tamaño del
la dureza de los huesos. Ex.
la lengua, tráquea, encéfalo,
bulos oculares y todas las ma.
blandas y las partes carnosas,
do una pinza o simplemente
bisturí. Una vez efectuada esta
con la mayor minuciosidad
dése a todo el cráneo abun.
pinceladas de la preparación
l, cuya fórmula damos aparte.

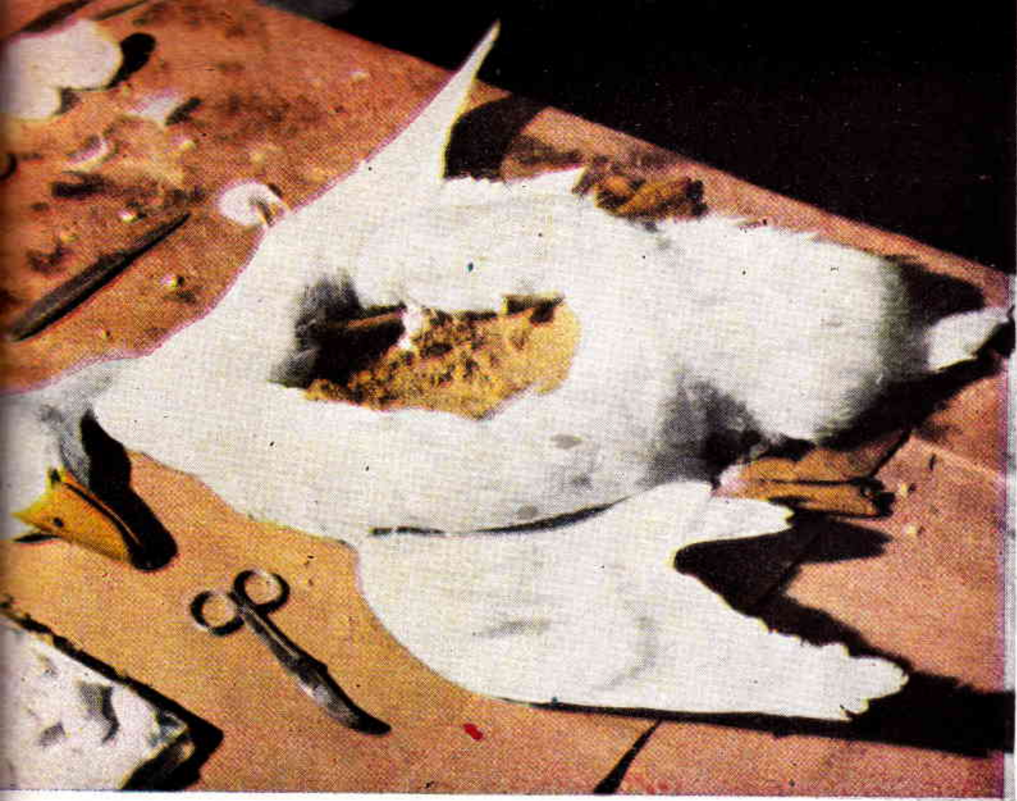
9 Los taxidermistas modernos se conforman con dejar a las pieles bajo la acción exclusiva del borato de soda, más por comodidad que porque crean en su bondad como desinfectante Es un error lamentable. Al cabo de poco tiempo, si no se mantienen encerradas en gavetas o vitrinas especiales saturadas de insecticidas, son atacadas por las polillas, dermestes y otros insectos (y destruídas). Nuestra experiencia en la materia nos ha permitido comprobar este resultado, mientras que los ejemplares tratados con pasta arsenical aguantan decenas de años al descubierto sin deteriorarse ni permitir la acción de las polillas.

10 **De dos maneras pueden colocarse los ojos artificiales antes de dar vuelta al cuello. El primero consiste en unir los dos ojos por medio de alambres con que ya se venden en el mercado, cuidando que conserven entre sí la misma distancia a que se hallan los naturales en el ejemplar. Luego se envuelven apretadamente en algodón, se colocan en los espacios orbitales, afirmándolos con nuevas aplicaciones de algodon. Para hacerlo de otra manera, se rellenan las cuencas con cera y se incrusta cada ojo de vidrio por separado en el lugar correspondiente, cuidando de que quede cada uno muy bien centrado.**

10 Todos los músculos y demás materias corrompibles que se extrajeron del cráneo deben ser reemplazados (con excepción de la masa encefálica) por algodón o cera, de manera que al volver la piel a su lugar aparezca la cabeza con su conformación natural. El taxidermista procurará recordar la anatomía del ejemplar y las particularidades que lo caracterizaban en vida, como ser: si el iris está situado muy adentro o algo saliente; si acostumbraba a mantener los párpados bien abiertos o entrecerrados; si la porción gular debe quedar más o menos dilatada, etc. En todo caso será útil hacer un croquis.





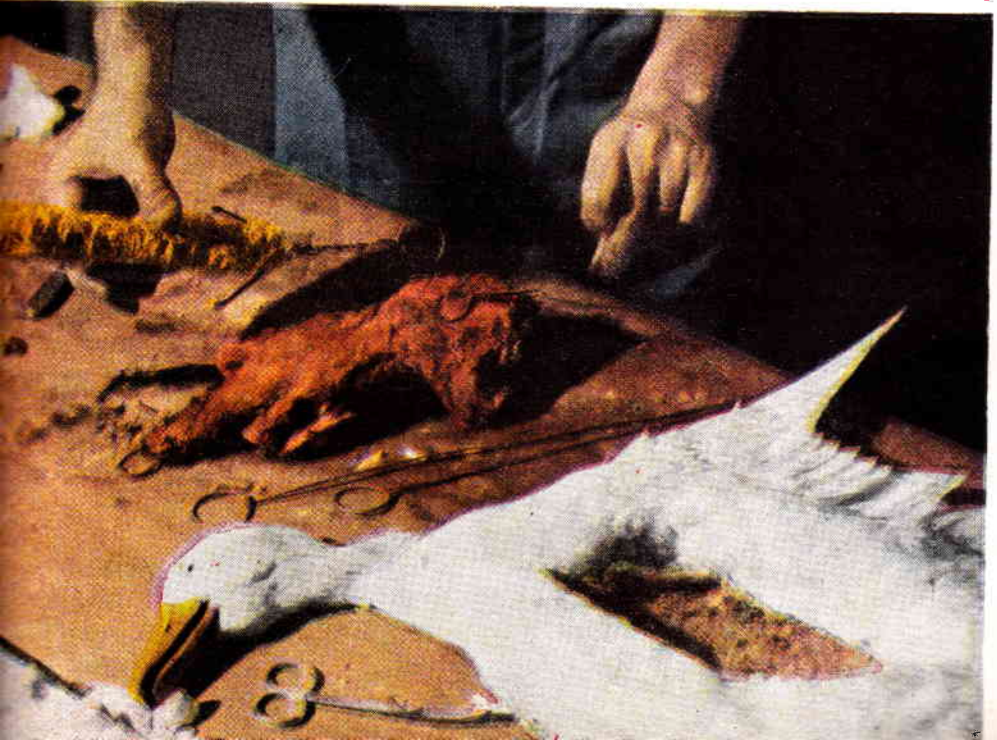


11 **El ejemplar ha sido completamente disecado, de acuerdo con las indicaciones dadas en los pasos anteriores. Ahora, con la ayuda de un instrumento raspante o con el mismo bisturí, se procederá a quitar de la piel los restos de carne y materias grasas. Con una aguja e hilo comunes se dará costura a todos los desgarrones que se hubieran producido durante la operación; úsese la costura cruzada que se indica en un croquis aparte. En las aves grandes como este pato, extráingase los tendones del tarso, practicando una pequeña abertura, por donde se enganchan con una lezna.**

11 **Es casi inevitable, hasta tanto no se haya** adquirido suficiente experiencia, que las pieles se manchen con sangre u otras materias durante las operaciones de extracción. Se limpian más o menos fácilmente lavando las plumas con agua tibia jabonosa mediante la ayuda de un cepillo de dientes, se enjuagan con agua fría y luego se secan con abundante polvo de yeso, agitándolas sin cesar hasta eliminar toda humedad. Evite que se sequen de por sí, pues las barbas adquieren posiciones viciosas muy difíciles de corregir. Las plumas muy oscuras pierden lustre con el yeso; úsese aserrín.

12 **Comienza el montaje. El sistema que utilizamos se puede denominar anatómico con toda propiedad, pues el ejemplar armado corservará todas las medidas proporcionales que tuvo en vida. Hágase una horqueta de alambre, como ilustra la fotografía, con un aro cuyo diámetro sea igual al espacio comprendido en as articulaciones de los fémures con los ilíacos. Los brazos de la horqueta deben corresponder a la distancia que media entre el nacimiento del cuello y la inserción de las alas. La longitud del tallo de la horqueta queda determinada por la distancia entre ambos puntos.**

12 La mano derecha del operador sostiene la horqueta por el alambre revestido con viruta fina atada con hilo fuerte, destinado a formar el cuello. La horqueta simple que aparece en la mano izquierda está destinada a sostener la cola; la medida de la misma debe tomarse sobre el cuerpo del ejemplar, como está indicado. Entre el cuerpo y la piel se observarán dos alambres con aros que corresponderán a las patas. El alambre debe ser de los llamados dulce galvanizado y su grosor será proporcional al tamaño del ave. Con una lima se afinará toda punta para facilitar la penetración.



TAREAS PREVIAS A LA DISECCION

Antes de proceder a la preparación del ejemplar para la disección, se anotarán los colores del iris, pico, patas, membranas, carúnculas y demás partes desnudas de plumas, las que varían sensiblemente transcurrido algún tiempo. En caso de que el ave se destine a formar parte de una colección ornitológica, se deben anotar los siguientes datos en una tarjeta que se atará posteriormente a la piel:

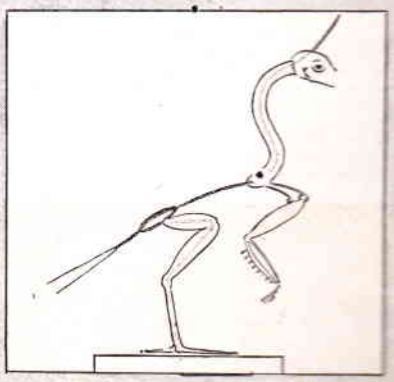
Nombres comunes.
Localidad, fecha y hora de captura.
Colores de las partes variables.
Longitud total.
Observaciones (solitario, en bandadas, con otras especies, en bosque, campo, río, laguna, etc.).

La longitud total se tomará colocada el ave en posición dorsal sobre una regla milimetrada, desde la punta del pico hasta el extremo de la pluma más larga de la cola, estirando el ejemplar pero sin forzarlo. Es interesante registrar, asimismo, el peso, si se dispone de una balanza adecuada. Tiene importancia el análisis de los contenidos estomacales, ya que solamente con esta investigación es posible conocer su régimen alimenticio y juzgar si la especie merece ser considerada útil o dañina.

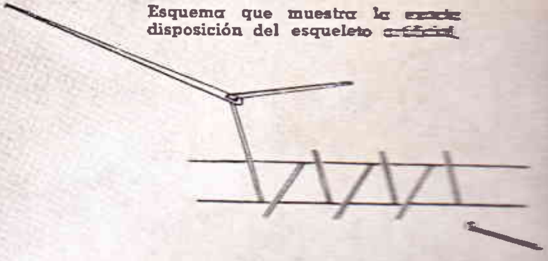
Una vez que se han hecho los apuntes indicados, procédase a taponar la boca, las ventanas nasales y el ano con algodón, echando primero una buena cantidad de borato de sodio, con el objeto de evitar la salida de sangre u otros líquidos que puedan manchar las plumas. Los carpinteros y los picaflores segregan por boca y narices abundante saliva viscosa; recuérdeselo. Si el ave fué obtenida con arma de fuego, tapónense prolijamente los orificios del proyectil con mechas de algodón. Después de hacer todo esto, puede darse comienzo a la disección.

UTENSILIOS Y MATERIALES NECESARIOS

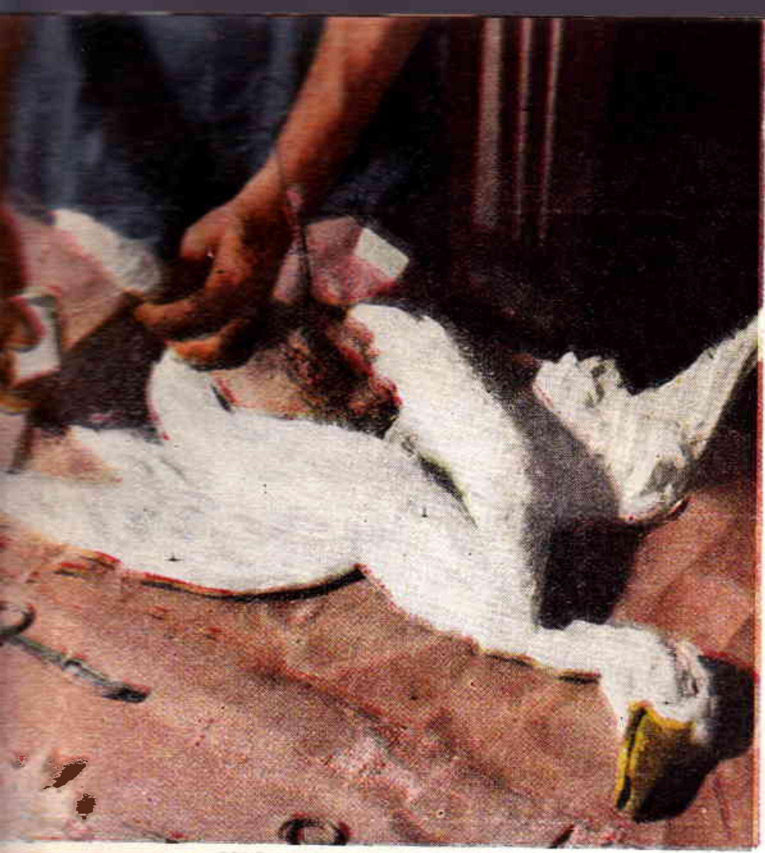
1 bisturí; 1 tijera recta de punta aguda; 1 tijera de trinchar; 1 pinza común de disección; 1 alicate; 1 lezna; 1 lima plana; borato de sodio; pasta arsenical (fórmula: arsénico blanco puro puro, 400 gr.; jabón blanco, 400 gr.; alcanfor, 90 gr.; cal, 60 gr. (preparación en polvo), 1 parte en 3 de agua, batir con un pincel; piolín delgado y fuerte; hilo de coser de varias medidas; agujas; alambre dulce galvanizado de varias medidas; algodón o estopa de lino; viruta fina de embalaje.



Esquema que muestra la exacta disposición del esqueleto artificial.

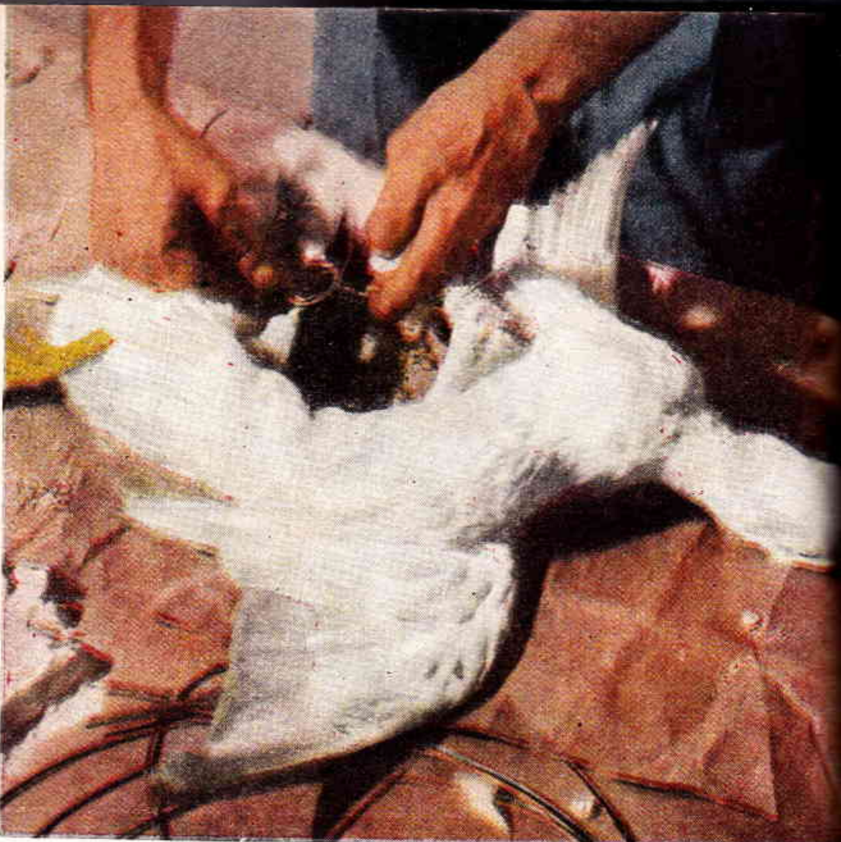


Sutura de punto cruzado que usan generalmente los taxidermistas.



En esta fotografia se muestra, por una parte, como se sujctan alambres correspondientes a las as, atándolos firmemente con pio. a las tibias respectivas. La distan. comprendida entre la punta de tibia y el aro, corresponde a la lon. ad del fémur; tómese la medida cta. El operador está dando tér. o a la colocación del algodón que mplaza los músculos de la pierna. cúrese realizar una imitación exac. de la pierna original, pues de la eza con que se realicen todos es. pasos depende en gran parte el e del montaje. Aplique pasta ar. cal sobre los huesos y sobre la piel.

13 En vez de algodón puede utilizarse estopa de lino o viruta fina para el relleno de los muslos. Los alambres deben hacerse pasar a través del tarso por la parte posterior, de manera que salgan entre medio de los dedos. Téngase la precaución de no colocar una excesiva cantidad de material de relleno en la parte inferior de la tibia, porque esto puede ser un obstáculo para dar vuelta a la piel que debe recubrirla. Antes de volver la pata a su posición normal, no se olvide de aplicar unas buenas pinceladas de pasta arsenical. Si la pierna no entra, no haga fuerza y déle al muslo una forma más apropiada.

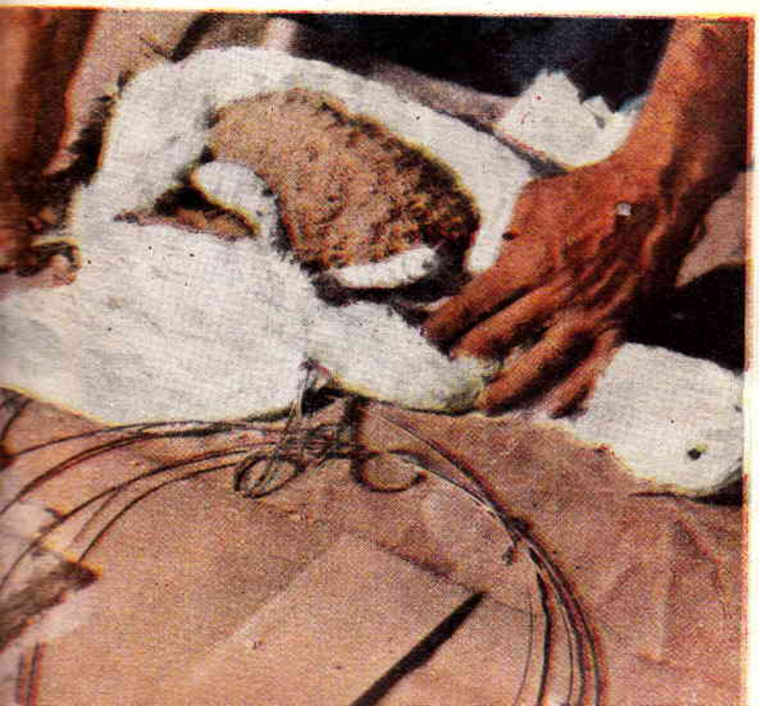


14 No se rellene la parte del ala correspondiente al cúbito y radio, pero colóquese un poco de algodón atado alrededor del húmero. Aquí aparece el taxidermista uniendo con alambre fino los aros de las patas, horqueta y cola; esta atadura tiene que ser muy sólida, porque si llega a aflojarse surgirán muchos inconvenientes cuando se quiera poner en pie el ejemplar. Con anterioridad a esta operación se habrá introducido el cuello artificial, haciendo pasar la punta libre del alambre a través de la bóveda craneana, que, como ya se dijo, no debe rellenarse, precisamente para que no haya ningún tropiezo al realizarlo.

14 El cráneo de algunas especies es extremadamente duro, por cuya razón conviene horadarlo previamente con una lezna fina. El alambre atravesará asimismo la piel de la corona, y una vez que se afirmó el cráneo contra el cuello artificial, dóblese hacia atrás lo que resta del alambre para inmovilizarlo. Las alas se atan por el extremo libre del húmero a la punta de la horqueta con piolín fuerte. Si el ejemplar se desea montar con las alas abiertas, es necesario hacer pasar un alambre a lo largo de cada ala, como se hizo con las patas, atándolo bien al cúbito y al húmero. Después se fijan bien en la horqueta.

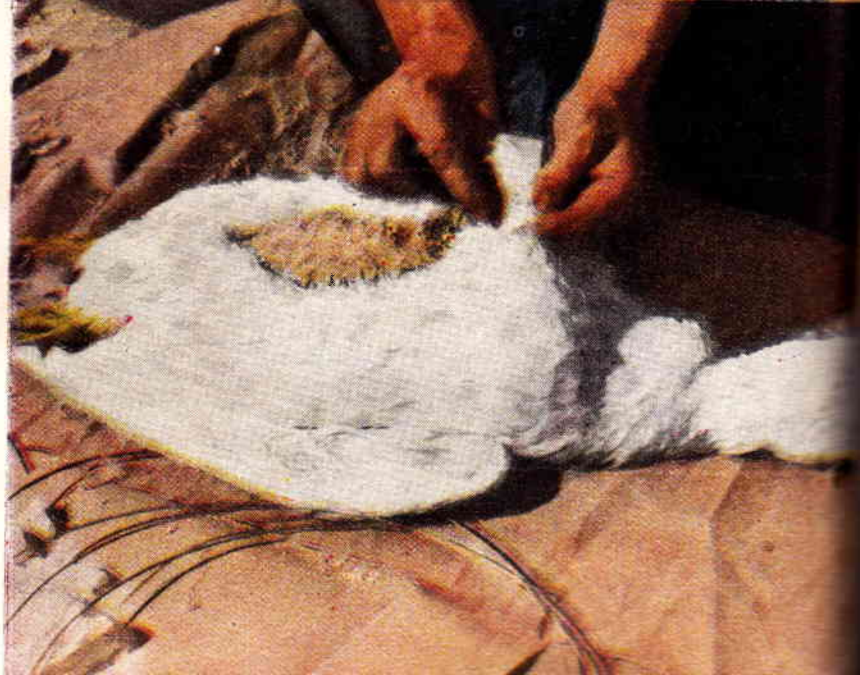
Con viruta fina, de la que se usa para embalajes delicados, se hace maniquí igual en forma y dimen. es al cuerpo del ejemplar que se preparar. Colóquese este ma. í en medio del esqueleto artifi. de alambre, donde debe coincidir ectamente en todo sentido. Pre. mente extiéndase una capa de al. ón entre la piel y el armazón de bre, con objeto de evitar la oxi. ón del metal, que a largo plazo riora la piel. Cada parte que se cubriendo debe untarse con pas. rsenical. Flexione los alambres de patas hasta colocar los muslos en posición natural correspondiente.

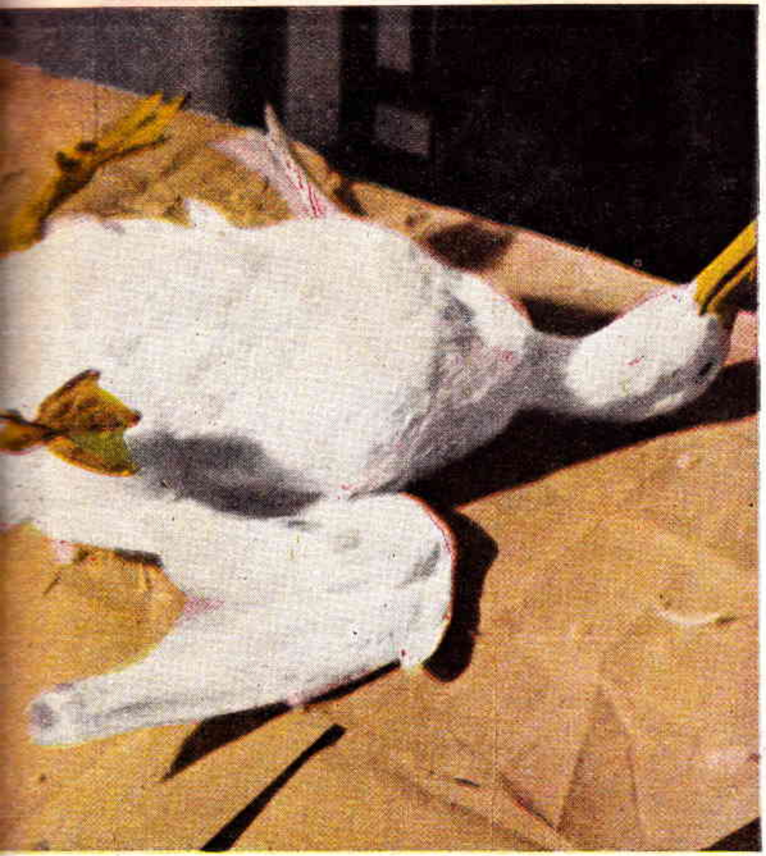
15 La horquilla de alambre que sujeta la cola se habrá hecho pasar por la parte inferior a través de los ligamentos. El orificio anal habrá sido suturado y se habrá aplicado bastante pasta arsenical, cubriendo todo con algodón en forma que no haya contacto de la piel con los alambres. El maniquí de viruta está más indicado que los de estopa o algodón, no solamente por ser menos higroscópico, sino también porque es más fácil perforarlo de lado a lado con el alambre que mantendrá más adelante las alas en su lugar Insistimos en advertir que deben respetarse exactamente todas las medidas del cuerpo del ave.

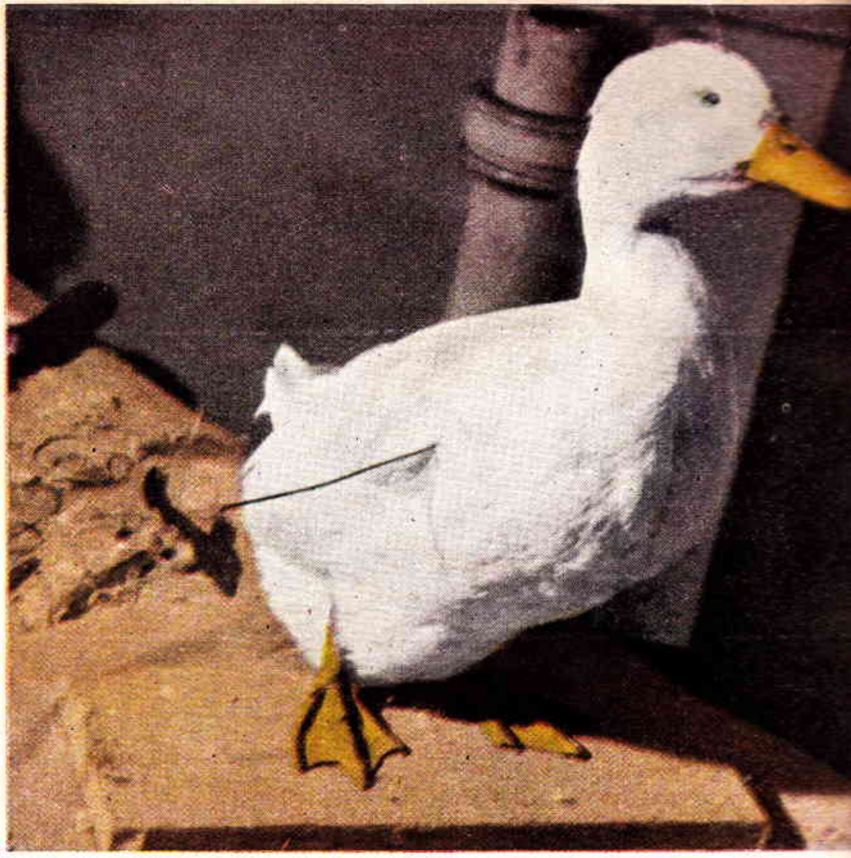


16 Antes de iniciar la sutura de la piel, desde adentro para afuera, y con puntadas cruzadas, corríjase con ligeras motas de algodón, introducidas con una sonda, que puede ser simplemente un trozo de alambre, los defectos que se adviertan en la antomía del cuello. Póngase una pelotita de algodón entre la horquilla para reemplazar el buche y prosígase la sutura de adelante hacia atrás. A cada puntada estire el hilo de manera que los bordes se pongan en contacto sin yuxtaponerse. No se preocupe si la piel queda floja, porque a medida que se vaya secando se apretará por sí sola contra el relleno. No se aumente el volumen natural.

16 La resistencia de la piel varía de acuerdo con las especies. Hay aves que la poseen tan fuerte como un cuero, mientras que en otras parece una tela de cebolla o un papel mojado. En este último caso es mejor arrimar los bordes con los dedos que tirar del hilo, y, además, abarcar una mayor cantidad de piel a cada puntada. Al comenzar la sutura hay que tener la precaución de hacer coincidir las partes como estaban originalmente antes de cortar y ver que el hilo no sea un obstáculo para la posición normal de las plumas Utilizando un hisopo de algodón se humedecerán con agua los bordes que se hayan secado.





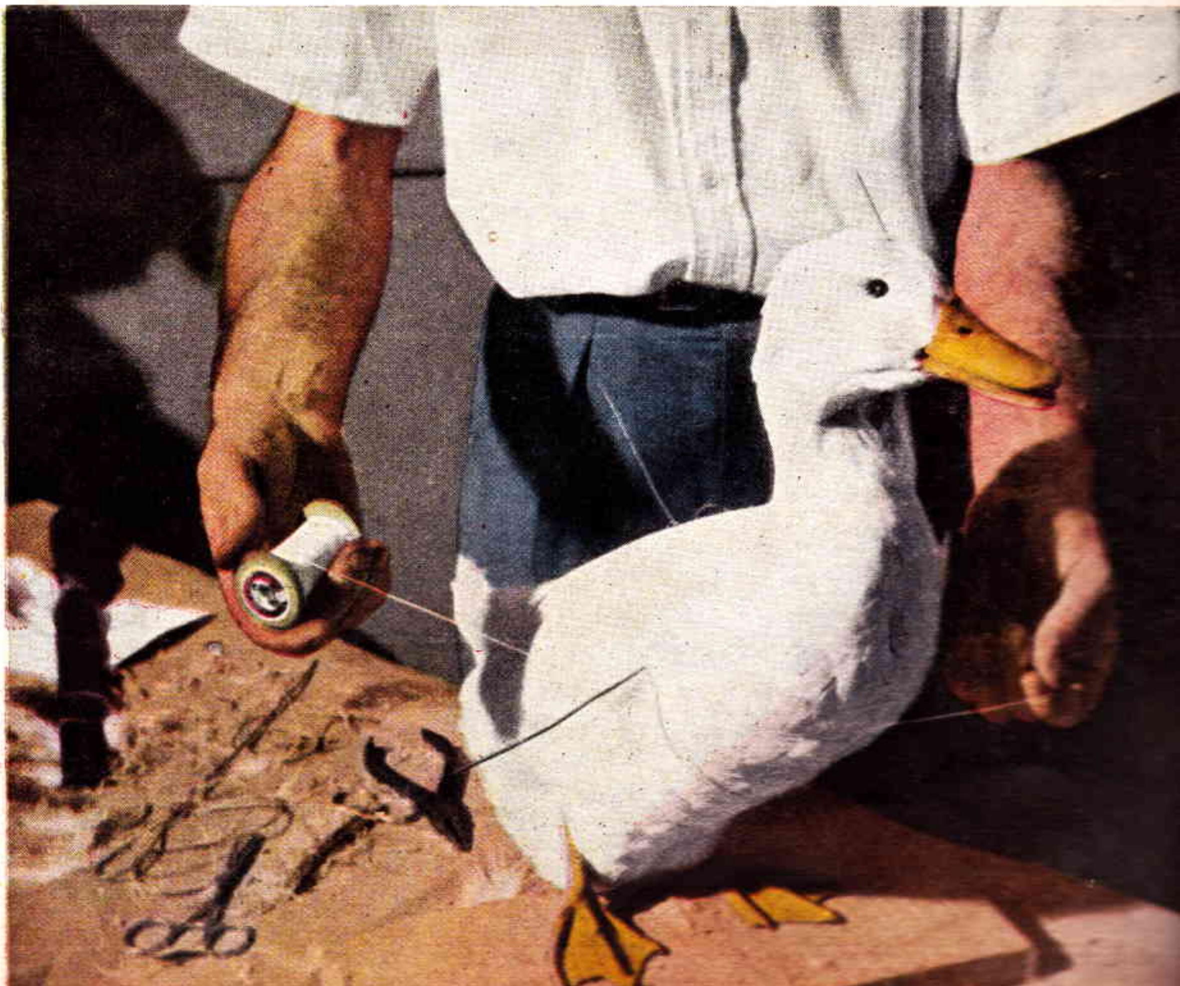


Al ave ya le han sido reintegradas artificialmente todas las par-
de su anatomía. Aquí se puede
reciar claramente el lugar exacto
donde se deben hacer salir los
nbres de las patas, con el sobrante
necesitaremos luego para que el
mplar pueda mantenerse en pie
re una tabla o un tronco. Golpéese
vemente con los dedos sobre el
maje a lo largo de la sutura para
las plumas ocupen el lugar que
corresponde y arréglense con una
za las que queden mal colocadas.
puede utilizar un cepillo suave,
o no creemos que dé tan buen re-
tado como trabajar con los dedos.

17 Aunque el taxidermista novel habrá tenido algunas dificultades para llegar a este resultado, le convendrá saber que comprende la parte más sencilla del procedimiento por tratarse de un trabajo puramente manual, que se domina con cierta experiencia. El arte comienza a partir de este paso. Se necesita un conocimiento cabal de las costumbres de los animales para llevarlos a las actitudes y darles las expresiones que los identifiquen con su real existencia. Antes de sacrificar o cazar un ave para taxidermia deben observarse atentamente sus movimientos y actitudes y tomar fotos y apuntes, si fuera posible.

18 Se hacen dos agujeros en una tabla a distancia conveniente, para dar paso a los alambres que sobresalen de las patas. Se tira fuerte por el extremo de los mismos, de manera que los dedos queden bien apretados contra la tabla, y se doblan por debajo, asegurándolos con algunos clavitos. Al cuello se le da la curvatura necesaria y normal. Se endereza el ave en la posición deseada, y entonces se pliegan las alas, cuidando que las plumas ocupen el lugar que les corresponda. Con un alambre afilado se atraviesan los huesos metacarpianos, después el maniquí y por fin el ala del otro lado por el mismo lugar.

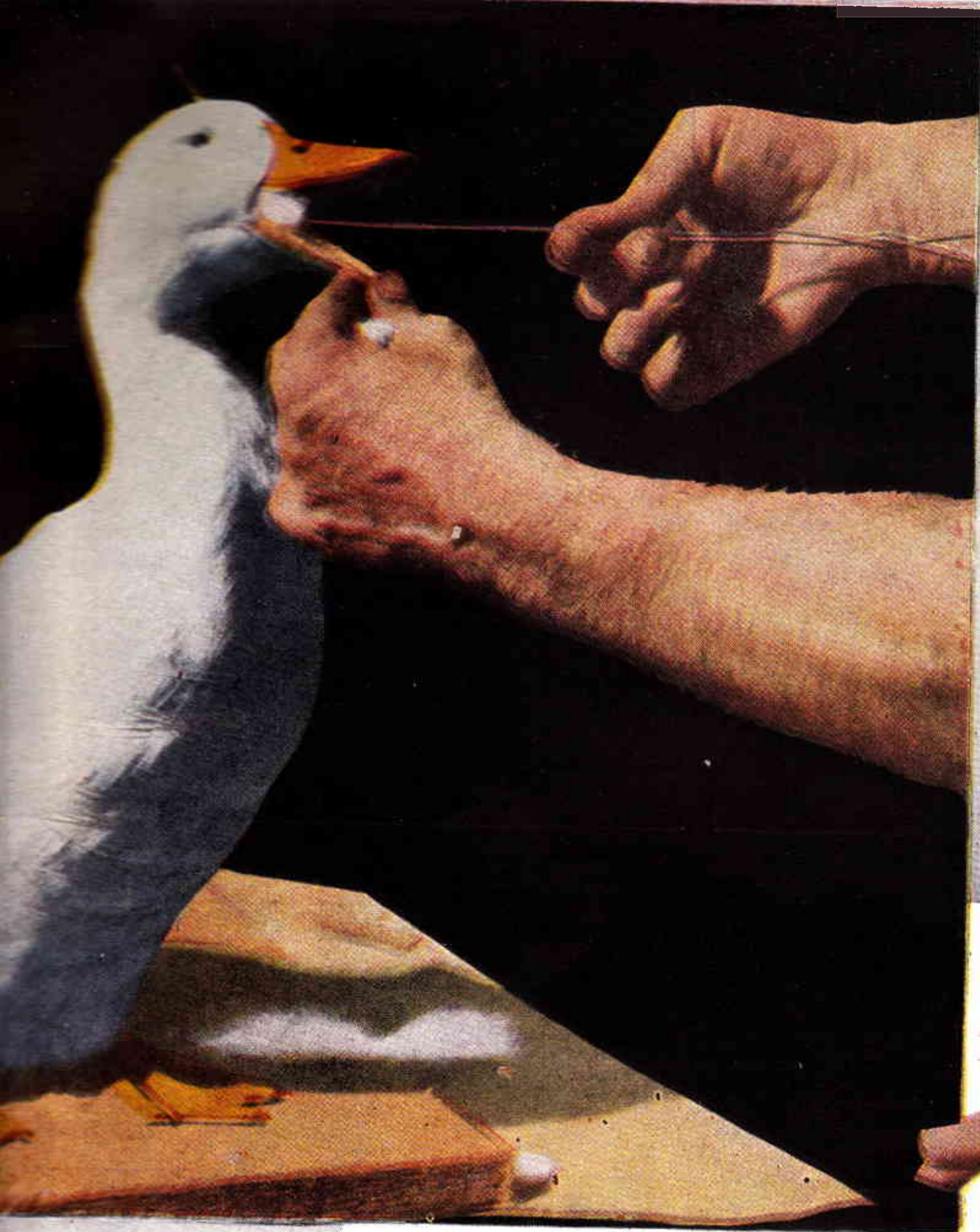
18 Con el procedimiento indicado tendremos las alas situadas en su exacta posición, pues las ataduras internas que las unen a la horqueta de alambre les impedirán descolocarse y el alambre transversal las fijará donde convenga. Ya hemos advertido que este sistema se emplea únicamente para las aves que se deseen preparar con las alas cerradas. Contrariamente a lo que se cree, hay mucho más arte en el montaje de ejemplares con alas cerradas. Antes de cerrar las alas trate de recordar si es característico en la especie que prepara que las plumas del flanco cubran parte del contorno del ala. Muchas aves las colocan así.



9 Los extremos sobresalientes del alambre que sujeta las alas, junta-
ente con un pinche que se clavará en
edio del dorso, nos permitirá envolver
todo sentido el ejemplar con hilo, cu-
objeto es el de mantener las plumas
su lugar hasta que se seque por com-
eto. Fíjese que el hilo no quede muy
ustado y úselo con prodigalidad so-
e toda la superficie. Para que las
umas de la cola queden en un mismo
ano, se las aprisiona entre dos cartuli-
s sujetadas entre sí con unas puntadas
con alfileres. Arregle con minuciosidad
s plumas que recubren el dorso.

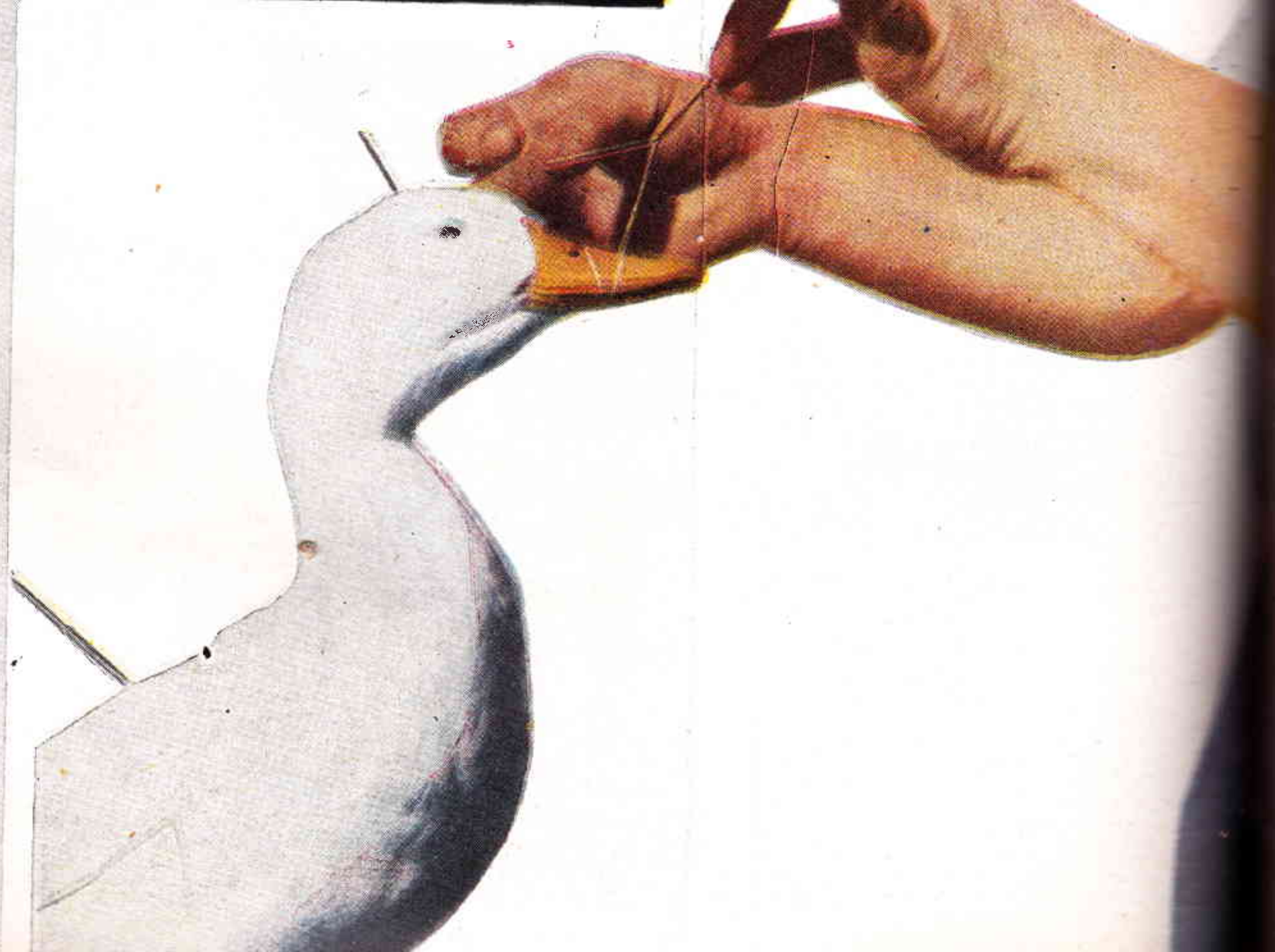
9 Algunos taxidermistas acostumbran
colocar una faja de papel rodean-
el cuerpo del ave. No somos par-
darios de este procedimiento, por la ra-
n de que no se consigue un ajuste pa-
jo en todas las partes, y además algu-
es plumas pueden quedar fuera de lu-
ar ocultas por el papel. Los papeles
uy transparentes no sirven, porque se
tiran o encogen de acuerdo con la hu-
edad ambiente. En ciertas aves cuyos
lumajes son naturalmente desaliñados,
comódense las plumas con naturalidad,
rescindiendo del papel y del hilo; en
do caso ingéniese con diversos trocitos
e cartulina sujetados con alfileres.

FOTOGRAFIAS DE J. GONZALEZ



20 Ciertos detalles relativos a la anatomía de la cabeza pueden terminarse mediante precisas aplicaciones de algodón por la boca. Dése comienzo por rellenar las partes más profundas que lo necesiten, usando algodón muy abierto, y en pequeña cantidad por aplicación, porque puede apelotonarse. Generalmente conviene abultar un poco las mejillas pensando en la contracción de la piel. También es fácil por esta vía subsanar algún defecto del cuello superior. Por último, dése forma conveniente a la garganta con algodón más apretado, sin exagerar para nada sus dimensiones.

20 En caso de que las mandíbulas inferiores se hayan desprendido de su articulación, estése prevenido para no colocar mayor cantidad de algodón, tolerada por la dilatación de la piel. La conformación que se le dé a la cabeza, así como la perfecta colocación de los ojos, la posición de los párpados y la curvatura del cuello resuelven la expresión del ave preparada. Cualquier error es más notable en estas partes que en el resto del cuerpo. Si no se está conforme con la obra, es mejor deshacer todo lo hecho y comenzar de nuevo; servirá de experiencia y pondrá a prueba su paciencia.



adas todas las operaciones
s para el relleno de la ca-
e el pico y sujéteselo me-
atadura a través de las
sales, como se indica en
ía. Los picos mal cerrados
constituyen un grave de-
alteran profundamente la
l ejemplar. Dése un toque
rpados y a las plumas que
; seguramente se habrán
en los últimos manipu-
cepillo de dientes, lo más
ués de todo, quítense del
aías los restos de sangre
ustancias que aparezcan.

e paso hemos dado térmi-
disección y montaje de
abo de una semana, más
gún las condiciones am-
habrá secado la piel y
diciones de habilitarla
bición. Para esto se le
hilos, se cortarán los
resalientes, los alfileres
emos sujetado los dedos
ra que queden estirados,
pintar el pico y las patas
estría, trasladaremos la
de madera lustrada. No
nimarse por los fracasos;
e paciencia se puede lle-
excelente taxidermista.

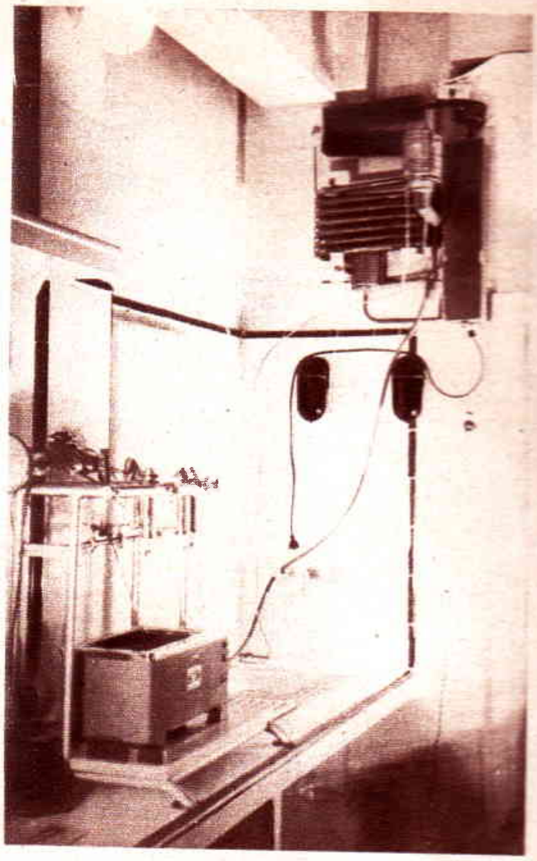
PLACAS FOTOGRAFICAS NUCLEARES

Por ALDO MORETTO.

INSTITUTO DE RADIACIONES DE SAN MIGUEL

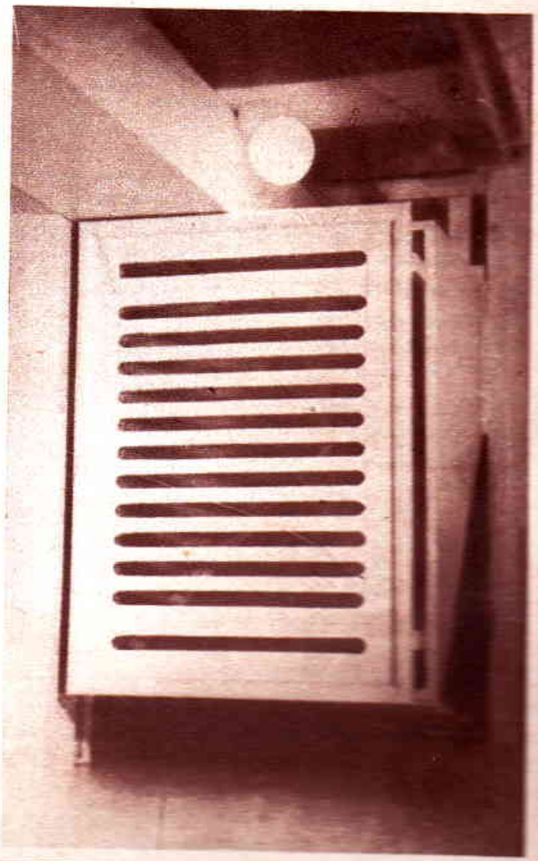
◆

Breve reseña sobre la composición y utilización de las placas fotográficas empleadas en las investigaciones nucleares. Placas nucleares permiten asomarnos a. mundo infinitesimal y maravilloso de los núcleos, nucleones, mesones y electrones en movimiento, visualizando en forma directa sus trayectorias y colisiones más diversas. Estas reacciones nos muestran las enormes energías contenidas en esos últimos entes constitutivos de la materia.

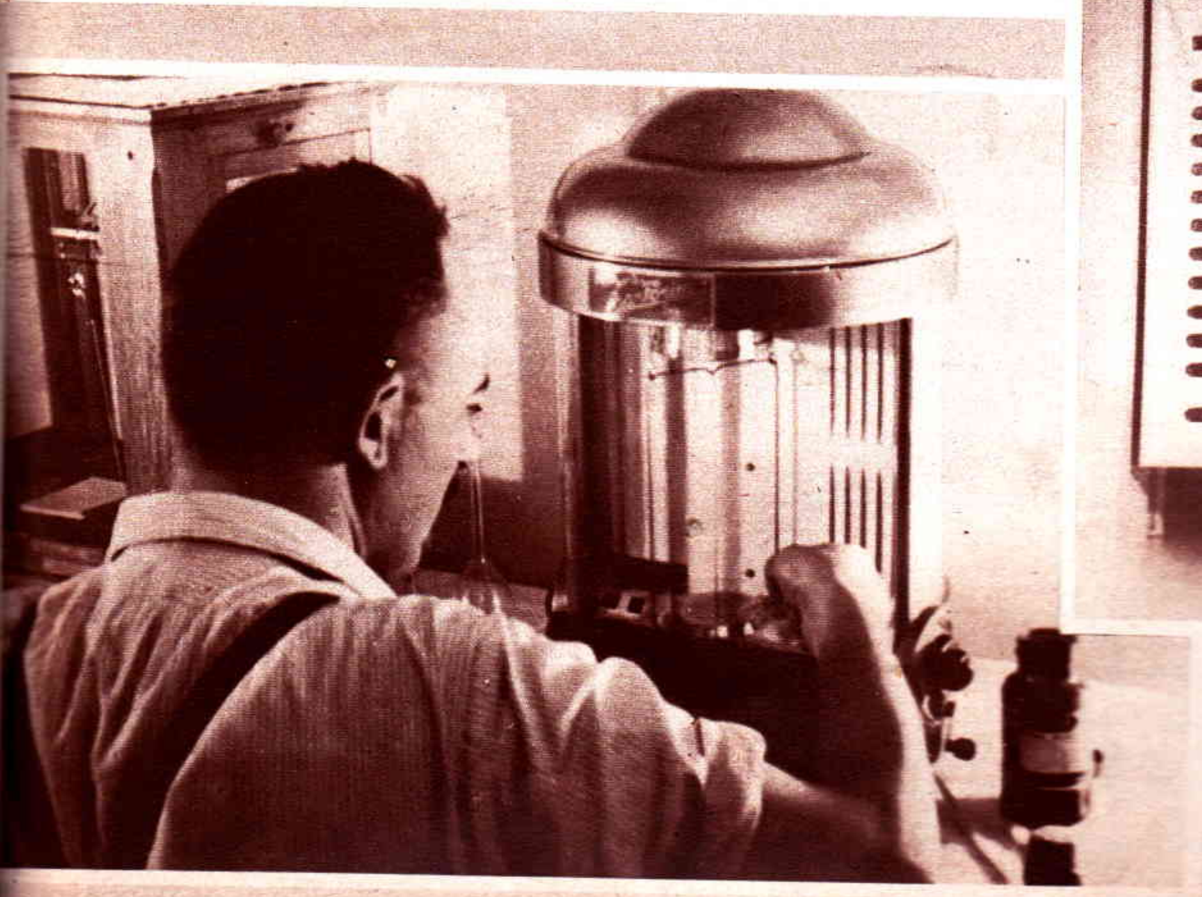


Vista del laboratorio donde se preparan las emulsiones nucleares.

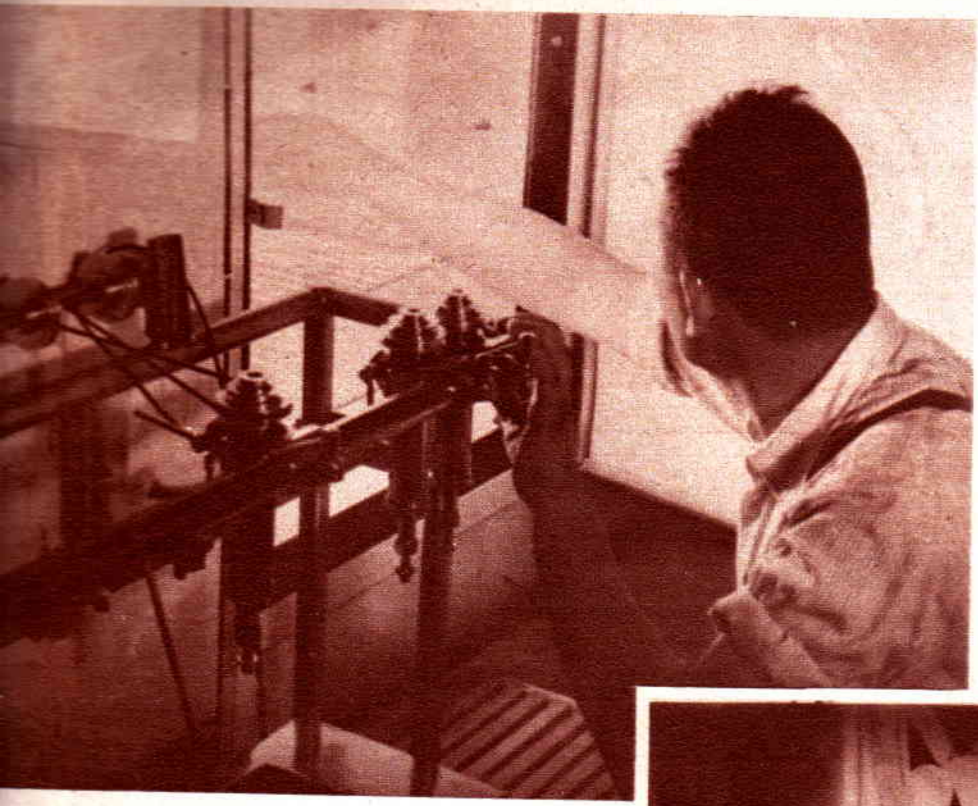
EN estos últimos años están tomando gran popularidad en muchos campos de investigación nuclear ciertas placas fotográficas especiales, las cuales reúnen características que las hacen un instrumento de trabajo muy valioso para el estudio de las partículas elementales y de diversos fenómenos de naturaleza nuclear. Sus resultados son análogos a los de las cámaras de niebla (de expansión o difusión). Las primeras noticias del uso de emulsiones fotográficas para el registro de rastros de partículas de gran poder de ionización (por ejemplo, partículas alfa) datan del año 1911 (Reinganum). Casi en la misma fecha, C. T. R. Wilson inventó su famosa cámara de expansión, la que alcanzó un alto grado de progreso en poco tiempo, mientras las placas nucleares sólo en épocas más recientes y gracias a los esfuerzos de investigadores como C. F. Powell, de la Universidad de Bristol, y la colaboración de compañías comerciales como la Ilford y la Kodak, sufren profundas modificaciones y mejoras, hasta llegar a



Inyector de aire acondicionado y filtrado que es imprescindible en el laboratorio de preparación y procesado de placas nucleares.



Pesada rigurosamente exacta de los productos químicos que formarán después las emulsiones.



spués de preparada la emulsión mediante la precipita-
n con soluciones saturadas de nitrato de plata y halo-
uros alcalinos en una solución diluída en gelatina, la
sma se congela rápidamente, manteniéndose en la heladera durante varias horas.

◆

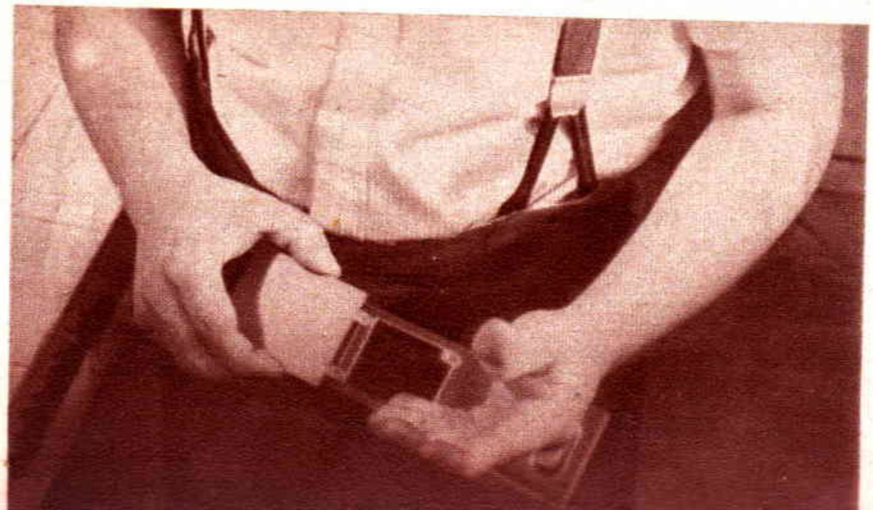
ndo la emulsión solidifica en una masa consistente, se
ta en pequeños trozos y se lava con agua refrigerada
ta completar la eliminación de nitratos solubles e iones
años. Después de lavada se estira en pequeñas placas
vidrio congeladas. Estas placas ya emulsionadas se colo-
en un secador, donde permanecen durante varios días
la acción de una suave corriente de aire filtrado.

actuales placas, que cubren un campo de sensi-
idad, abarcando desde el registro de los rastros
fragmentos de fisiones nucleares hasta los de
ctrones de energías elevadas.

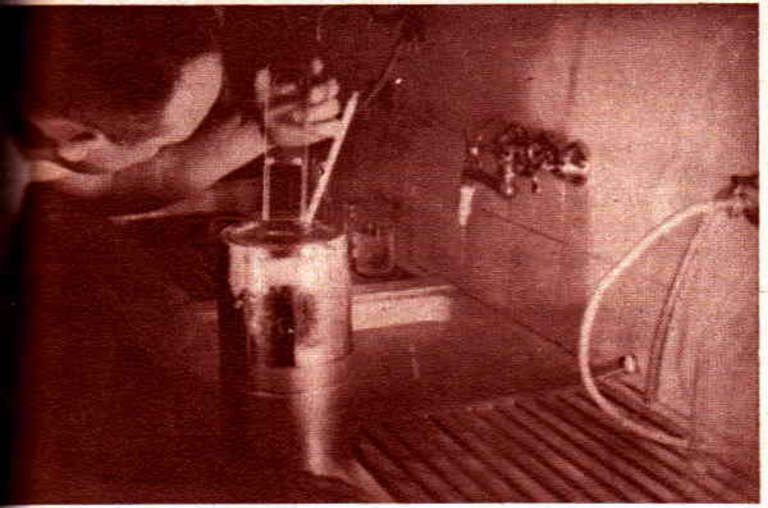
En las emulsiones nucleares como así en la cá-
ra de Wilson, las partículas ionizadas en movi-
ento son registradas como rastros cuya longitud
ectitud son proporcionales a la energía cinética
masa de la partícula, y el espesor proporcional
poder de ionización. La diferencia radica en que
las cámaras de difusión y expansión estos ras-
s están formados por pequeñas gotas de agua
pendidas en el aire o gas a presión de la cá-
ra, mientras que en las placas nucleares, des-
és de procesadas, los forman gránulos de plata
persos en un medio de gelatina seca. En el caso
las cámaras, las imágenes son de tamaño ma-
scópico y fugaces, mientras que en las placas
de tamaño microscópico y estables; esto marca
la notable diferencia que existe entre las dos téc-
as, pues en el primer caso la sensibilidad se ob-
e cuando se dispara la cámara, lo cual ya in-
uce complicaciones mecánicas de sincronización de fotografía ultrarrápida estereoscópica y de tiempos de insensibilidad muy grandes. Con las placas nucleares se obtiene una sensibilidad constante e integrante, ya que en una misma placa puede acumularse una gran cantidad de fenómenos nucleares producidos en momentos distintos, que luego, al revelarse la placa, aparecen en forma simultánea.

Un cotejo de ventajas y desventajas entre los dos sistemas podría ser el siguiente: Una de las mayores ventajas de las placas nucleares son su tamaño y peso reducidísimos comparados con las cámaras y sus instalaciones de coincidencia y anticoincidencia de detectores Geiger-Müller para el estudio de las partículas primarias de la radiación cósmica. De este modo son muy fácilmente transportables a grandes alturas, ya sea en globos, aviones o a pie en montañas. Otra ventaja sería su poder "frenante" respecto a las partículas en movimiento, muy superior al aire o gas a presión de las cámaras. Un término medio sería de 1800 veces mayor que el aire a temperatura y presión normales. Así, partículas muy difíciles de registrar en su trayectoria completa hasta su descomposición, son fácilmente documentadas en unos pocos milímetros de emulsión. Esto es importantísimo en el estudio de las diversas formas de descomposición de los mesones.

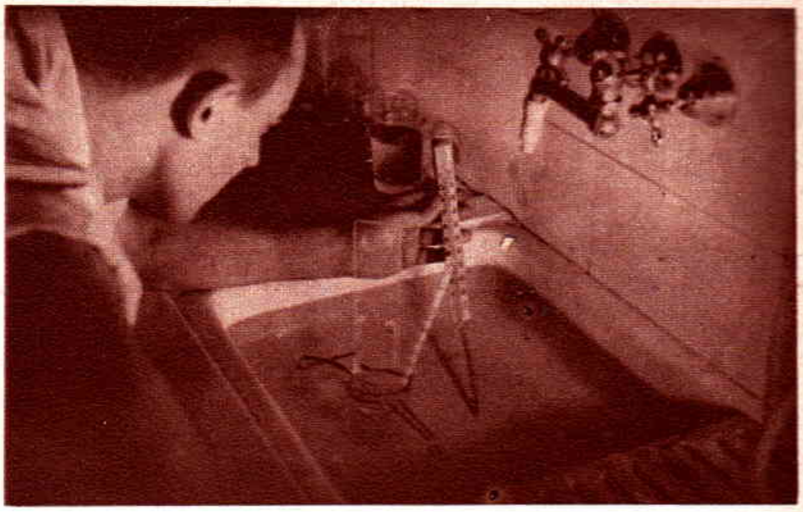
El hecho de que el medio sensible se encuentre disperso en un sólido coloidal (gelatina) hace posible la introducción de diversas substancias en un estado de división que puede variar desde polvos más o menos gruesos y gránulos micelares hasta iones disueltos. De esta



po de expuesta a los fenómenos que se quisieron es-
ar, la placa se coloca en un soporte de material plásti-
ra evitar que se dañe la emulsión en los tratamientos.



oporte con la placa se coloca en el baño revelador enfriado a temperatura de 0 a 5° C. durante varios minutos, o bien algunas s, según sea el espesor que tiene la emulsión que se trata.



Luego de concluído el período de empapamiento, el vaso con la placa se coloca en un baño de agua templada a temperatura constante y se deja durante un tiempo que oscila entre media y una hora. Este proceso revela los rastros nucleares y los granos del velo.

a pueden detectarse neutrones em-
ando las emulsiones con sales solu-
s de boro o litio. Cargando las placas
substancias fisionables pueden verse
formas de fisión, y con substancias
ural o artificialmente radiactivas pue
detectarse las partículas emitidas
cada desintegración individual. Por
e medio pueden descubrirse impure-
radiactivas muy difíciles de detectar
otros medios. Y por último nos per-
e fotografiar desintegraciones explosi-
s de núcleos pesados o livianos debi-
al bombardeo efectuado por partícu-
de rayos cósmicos o mesones artifi-
les. Pues la plata y halógenos de las
es sensibles, conjuntamente con el car-
o, nitrógeno, hidrógeno y oxígeno de
gelatina, a veces sufren explosiones
se registran como "estrellas" cuyas
tas las forman los rastros que repre-
an el camino recorrido por las par-
las alfa, los protones, mesones, elec-
nes y fragmentos de núcleos de retro-
o despedidos en el momento de la
integración; estas estrellas aumentan
número y complejidad al exponer las
cas a mayores alturas.

as desventajas serían: En primer tér-
o, la operación a veces agotadora de
minar las placas, pues con micros-
os comunes lleva generalmente va-
días el estudio de un sector pequeño
ellas. Pero usando microscopios ade-
dos con binoculares o aparatos de
yección y platinas provis-
de movimientos automáti-
, empleando además técni-
microfotográficas, se sim-
ca mucho el trabajo y las
ervaciones se realizan con
ctitud y sin cansancio.

a sensibilidad constante e
grante es también en cier-
casos un inconveniente,
que desde la preparación
la emulsión hasta su pro-
do, la placa registra con-
mente cualquier agente ionizante debido a la radiación cósmica, impurezas radiactivas de la base de vidrio y contaminaciones imprevistas, todo lo cual se traduce en una cierta cantidad de granos de plata aislados o concentrados que forman lo que se llama el velo o fondo. Este velo interfiere en la observación de los rastros que se quieren estudiar. Se han hecho tentativas para borrar el velo antes de la exposición (Perfilov, 1944 y Powell, 1946) sumergiendo la placa en una solución oxidante de ácido crómico, pero esta técnica tiene el inconveniente de restarle sensibilidad a la emulsión hacia las partículas de bajo poder de ionización. Yagoda y Kaplan (1948) usaron la acción oxidante del vapor de peróxido de hidrógeno, siendo su método superior al precedente. Un buen sistema para borrar el velo consiste en someter la placa en aire saturado de humedad a una temperatura de 35º por espacio de algunas horas (Wiener y Yagoda, 1950). De este modo se reduce la pérdida de sensibilidad notablemente. Dilworth (1949) estudió un método para controlar el tiempo de sensibilidad de la placa mediante la temperatura, encontrando que a la temperatura de la nieve carbónica y acetona (—87° C) se insensibiliza la placa, y al elevar nuevamente la temperatura al valor normal recobra íntegramente su sensibilidad. Esto proporciona, según el autor, un "obturador térmico", pero según los estudios del mismo, sólo es aplicable a placas de baja sensibilidad, pues con placas sensibles a electrones se necesitarían temperaturas sumamente bajas (nitrógeno líquido), lo que es bastante engorroso.

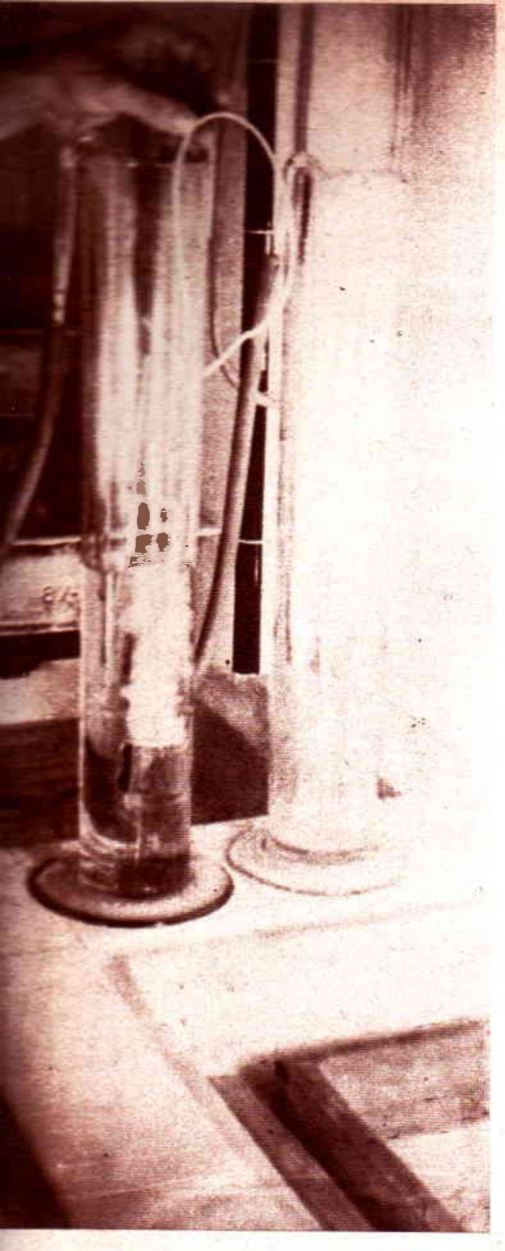
Otro inconveniente es la debilitación de los rastros con el tiempo, debido a la regresión de la imagen latente. Esta regresión es muy notoria en las emulsiones de granos muy finos y depende de factores como la humedad, atmósfera y su temperatura.

COMPOSICION DE LAS EMULSIONES NUCLEARES

La técnica fotográfica ha alcanzado en la actualidad un alto grado de progreso, pues existen en el mercado materiales sensibles que abarcan el registro de radiaciones que cubren totalmente el espectro visible llegando hasta el infrarrojo. Es sabido que los halogenuros de plata presentan su máxima sensibilidad en la zona del azul y ultravioleta, pero al disminuir la longitud de onda de la radiación a valores menores de 2000 A aproximadamente, los halogenuros de plata se vuelven "ciegos", en parte debido a la absorción por la gelatina y en parte a una insensibilidad propia del grano. Por lo tanto, para la fotografía de rayas espectrales ubicadas en el ultravioleta extremo, es necesario emplear placas con una cantidad mínima de gelatina o utilizar substancias orgánicas fluorescentes. Cuando se llega a la radiación x es necesario aumentar la cantidad del material sensible y usar pantallas intensificadoras que conviertan la radiación de onda corta en radiaciones actínicas. En la zona de la radiación gamma la sensibilidad es debida mayormente a electrones desprendidos por efecto Compton en el

TABLA Nº 1

TIPO DE EMULSION	NEGATIVA RAPIDA	POSITIVA GRANO FINO	NUCLEAR EXPERIMENTAL Nº 24
CONCENTRACION DE HALOGENUROS DE PLATA	30 %	33,3 %	83 %



o de la emulsión. En el ca-
de partículas ionizantes en
vimiento la imagen latente
nada es de la misma natu-
za que la producida por
iaciones luminosas. La di-
ncia radica en que las par-
las ionizantes producen pa-
iónicos en el microcristal
halogenuro de plata por
racciones electrostáticas,
ntras que en el caso de los
nes actínicos hay libera-
de electrones por efecto
eléctrico.

onviene recordar, en este
e artículo de divulgación,
el mecanismo de la ima-
latente fotográfica es de
raleza esencialmente elec-
ica e iónica. Cada fotón
ico tiene como efecto pri-
o el desprendimiento de
electrón correspondiente a
on halógeno de la red del
ocristal del halogenuro de
. Dicho electrón tiene una
gía proporcional a la fre-
cia del cuanto luminoso
lante según la siguiente
ción:

$$r + h\nu \rightarrow Br + e \quad (1)$$

l mismo tiempo se produ-

cen "agujeros" positivos, pues el ion bromo, al neutralizarse, se difunde en estado gaseoso hacia el exterior del cristal.

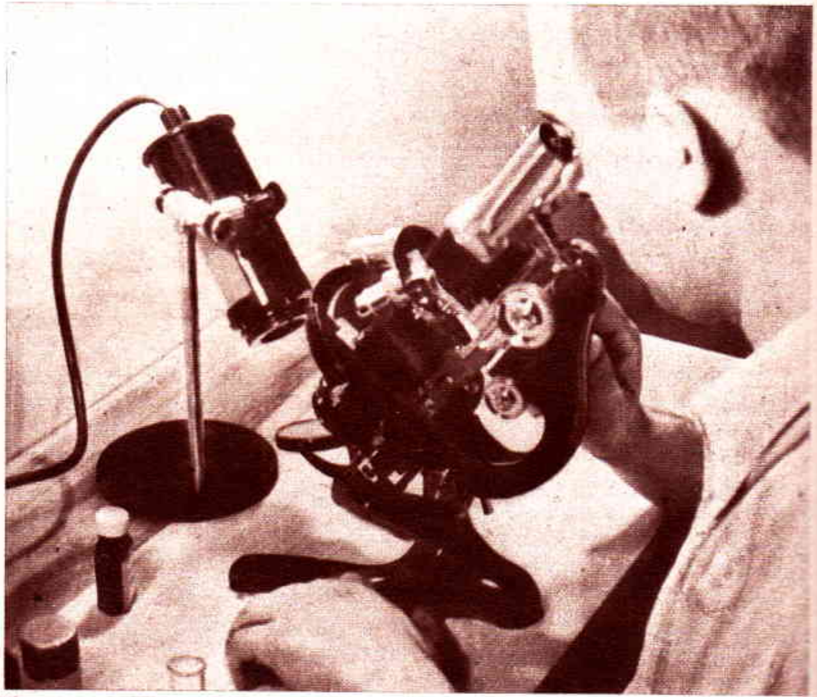
El efecto final que produce un "centro de revelación" está influído por factores muy diversos (tamaño del grano, impurezas, fallas del cristal) que determinan las características de la emulsión fotográfica que se considera. Este efecto consiste en la migración de los electrones e iones plata hacia zonas de perturbación o "manchas" de sensibilidad, donde se neutralizan y forman una "mancha" de plata de un tamaño tal que pueda actuar como "centro de revelación".

Sintetizando, puede decirse que cada grano de halogenuro de plata que posea un "centro" o germen de revelación es progresivamente reducido en su totalidad a plata metálica, al rodearlo de moléculas ionizadas de un agente reductor con potencial de reducción adecuado. De esta forma el conjunto de granos de plata revelados forman la imagen visible.

Para que una partícula ionizante deje una imagen latente de su rastro perfectamente discernible entre los granos que forman el velo, debe poseer una energía cinética no mayor de un valor determinado el cual depende del tipo de partícula y de la sensibilidad de la emulsión. El valor de esta energía máxima es mayor para partículas de gran poder de ionización.

Cuando la partícula por efecto de la continua pérdida de energía cinética debido a los choques sucesivos con los átomos de la emulsión llega al fin de su recorrido, el rastro es mucho más denso, es decir con mayor número de granos por unidad de longitud. Además presenta más y mayores ángulos de deflecciones; esta particularidad sirve para deter-

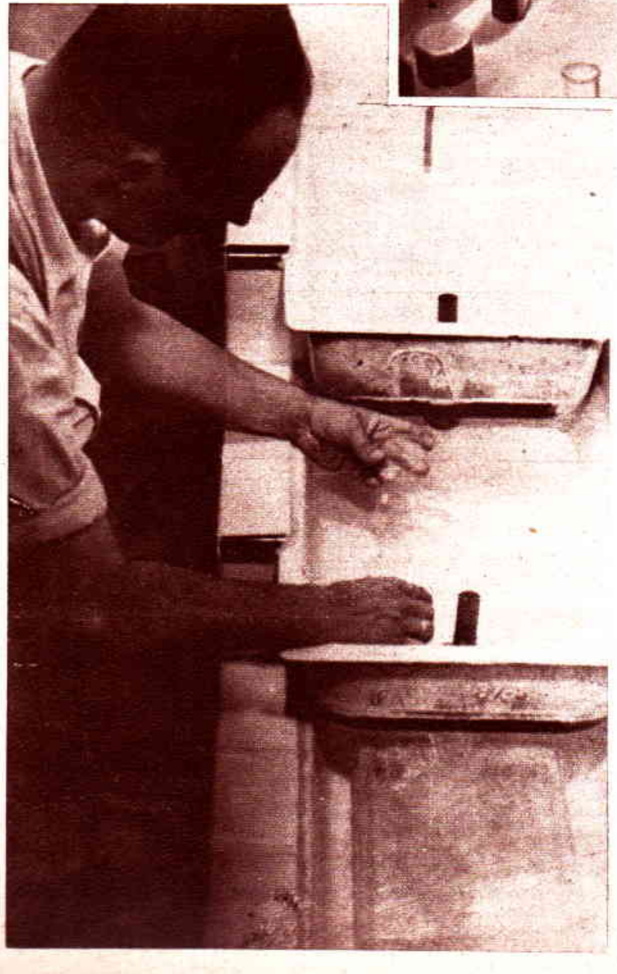
El revelado se interrumpe colocando la placa en un baño de ácido acético diluído. Luego de media hora aproximadamente, se coloca la placa en el baño fijador, agitado por una corriente de pequeñas burbujas de nitrógeno, hasta que la placa se ponga bien transparente.



La placa, después de lavada, se seca lentamente. Este proceso puede durar varios días. Cuando está perfectamente seca, se examina con el microscopio a fin de localizar los diversos fenómenos nucleares registrados. Es una tarea muy lenta.

◆

Concluído el proceso de fijado, la placa se lava con agua corriente hasta eliminar los restos de hiposulfito, pues el mismo ataca con el tiempo a los pequeños gránulos de plata.



minar el sentido en el cual se movió el proyectil.

En el tipo de emulsiones fotográficas corrientes, la concentración de los granos de halogenuros de plata es muy pequeña para poder obtener un registro de los rastros de las partículas formadas por líneas discernibles del velo o fondo. En la tabla Nº 1 se dan los valores obtenidos al analizar dos tipos de emulsiones corrientes del comercio. La primera, una emulsión pancromática rápida de 64° Weston, y la otra, una emulsión positiva de grano fino para proyección. Comparando estas emulsiones con las nucleares que se preparan en el Instituto de Radiaciones de San Miguel, se ve que la concentración de halogenuros de plata es mucho nayor en estas últimas.

Las primeras tentativas de
abricación de placas nuclea-
es sensibles a partículas livia-
as y veloces, es decir, con
oco poder de ionización (pro-
nes de retroceso), fueron
rientadas al uso de coloran-
s sensibilizadores, pero pos-
riormente Zdanov (1935) de-
ostró que manteniendo el
ámetro del grano de haloge-
ro entre 0.5 y 0.8 micrones,
dían registrarse protones con
stros bien discernibles sin
regar colorantes sensibiliza-
res.

Sucesivas mejoras en la pre-
ración de emulsiones reali-
das por compañías comer-
les llegaron al registro de
tículas aun menos ionizan-
que los protones (mesones)
mbién al de electrones. Es-
placas son capaces de re-
ar partículas de gran ener-
cinética cuya pérdida de
gía por unidad de camino
rrido es tan pequeña que
nsuficiente para dejar una
gen latente en los granos
bles de las emulsiones
nes. La sensibilidad se
ne con colorantes apropia-

a característica notable
erias placas nucleares es
pesor de material sensible
superior al de las placas
nes. Se preparan placas
spesores de 400 micrones
s. La ventaja de este es-
elevado es la predisposi-
e la placa para el regis-
partículas de largo al-
en forma completa.

imente cabe repetir la fa-
con la cual pueden mezclarse en la emulsión substancias que no interfieran o destruyan su sensibilidad, con el fin de hacerlas sensibles a partículas que no tienen acción ionizante. Como ejemplo puede tomarse la detección de neutrones cargando la placa con boro o litio, y observando luego los productos de la reacción que tienen propiedades ionizantes. Para neutrones lentos, el nitrógeno de la gelatina ofrece un blanco en el cual se produce la siguiente reacción:

$$\mathrm{N}^{14} + \mathrm{n}^1 \rightarrow \mathrm{C}^{14} + \mathrm{H}^1 \qquad (2)$$

El protón generado es entonces capaz de dejar grabada su huella. Esta reacción, sin embargo, es de poca eficiencia. Más eficientes resultan las reacciones de los neutrones lentos con el boro y el litio, según las reacciones:

$$\mathrm{Li}^6 + \mathrm{n}^1 \rightarrow \mathrm{He}^4 + \mathrm{H}^3 \qquad (3)$$

$$\mathrm{B}^{10} + \mathrm{n}^1 \rightarrow \mathrm{Li}^7 + \mathrm{He}^4 \qquad (4)$$

Mejores resultados con estas reacciones se obtendrían cargando las placas con sales de boro y litio enriquecidas en los isótopos B^{10} y Li^6, respectivamente.

Los rastros de los protones producidos en la colisión de neutrones con los núcleos de los átomos de hidrógeno de la gelatina, sirven para detectar neutrones rápidos. También la impregnación con boro detecta neutrones rápidos según las siguientes reacciones:

$$\mathrm{B}^{10} + \mathrm{n}^1 \rightarrow \mathrm{He}^4 + \mathrm{He}^4 + \mathrm{H}^3, \qquad (5)$$

$$\mathrm{B}^{11} + \mathrm{n}^1 \rightarrow \mathrm{Li}^8 + \mathrm{He}^4, \qquad (6)$$

$$\mathrm{Li}^8 \xrightarrow{e^-} \mathrm{Be}^8 \rightarrow \mathrm{He}^4 + \mathrm{He}^4 \qquad (7)$$

La reacción Nº 7 se caracteriza por su rastro en forma de martillo.

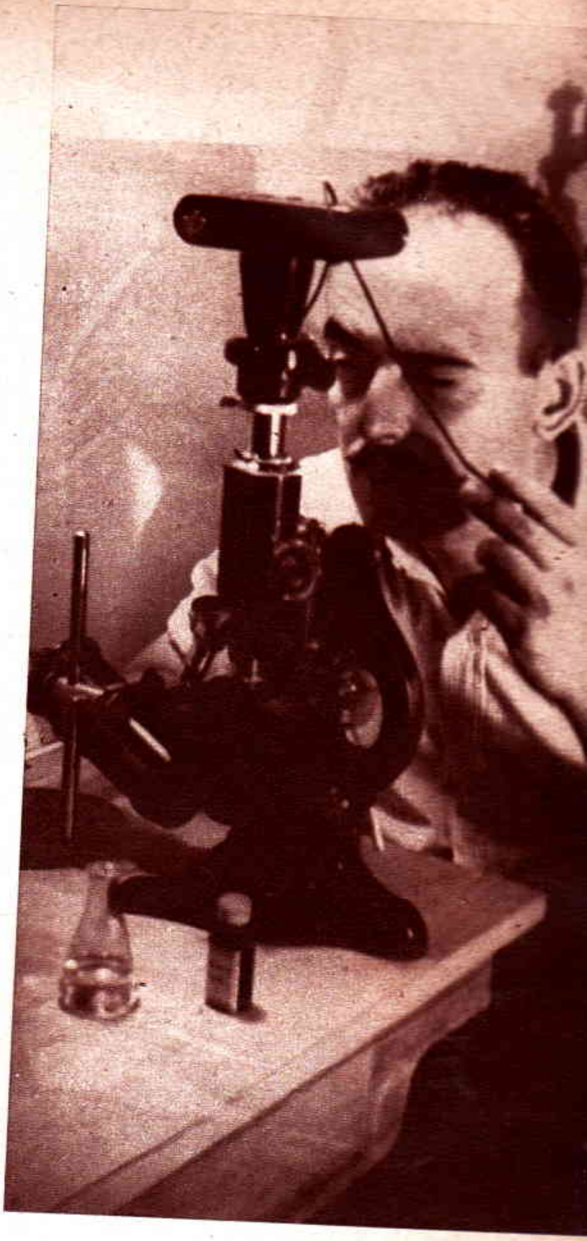
La reacción Nº 3 también puede usarse en el caso de neutrones rápidos, siempre que se empleen sales enriquecidas en Li^6.

La impregnación en sales de uranio, por otra parte, hace posible la detección de los rastros correspondientes a los productos de la fisión que resultan en la captura por parte del uranio 235 de neutrones lentos.

Cuando se quieren efectuar estudios cuantitativos sobre la naturaleza de partículas desconocidas, las placas se cargan en un pequeño sector (generalmente una línea dibujada) con una tinta compuesta por uranio o torio. Luego, al revelar, se obtiene conjuntamente con los rastros de los fenómenos a estudiar, los rastros de las emisiones radiactivas (partículas alfa) del uranio o torio, cuyo alcance y poder ionizante son conocidos y sirven como medio de comparación.

APLICACIONES

Hay varias aplicaciones de las placas nucleares. En primer lugar, las técnicas de la autorradiografía y la medida cuantitativa de radiaciones de naturaleza radiactiva. El ennegrecimiento o densidad fotográfica de las placas obtenida después del revelado, es una medida de la concentración o actividad de los depósitos o gases radiactivos a los cuales fué expuesta la emulsión durante un tiempo dado. En estas dos técnicas no interesan en absoluto los rastros individuales y por lo tanto en muchos casos de autorradiografías con isótopos emisores de rayos beta, se utilizan placas para diapositivos o placas para rayos x como medio de registro. Como ejemplo de la técnica de autoradiografía podría citarse la localización de acumulaciones de ciertos isótopos radiactivos en plantas u órganos animales, o bien la presencia de pequeñas inclusiones radiactivas en rocas o minerales. En el primer caso, la hoja o un corte de la glándula se coloca en contacto con la parte sensible de la placa y se deja durante varios días. Luego de revelarse aparecen en tonos negros las zonas donde se han alojado los isótopos. En el caso de rocas, se pule una muestra perfectamente y se repite la operación anterior dejándola el tiempo necesario, que es inversamente proporcional a la



Cuando se encuentra un fenómeno de interés, se adapta la cámara fotográfica al microscopio, tomándose de esta forma las microfotografías, en donde se aprecian perfectamente todos los rastros.

ncentración de radio y ura- o. Grabadas en distintos di- ños se obtienen las zonas ie contienen los metales ra- activos antedichos.

En todas estas técnicas de- n evitarse agentes seudofo- gráficos, por ejemplo subs- ncias que den una imagen tente indeseable debido a su rácter reductor, o rayaduras abrasiones de la emulsión r efecto de imperfecciones la muestra.

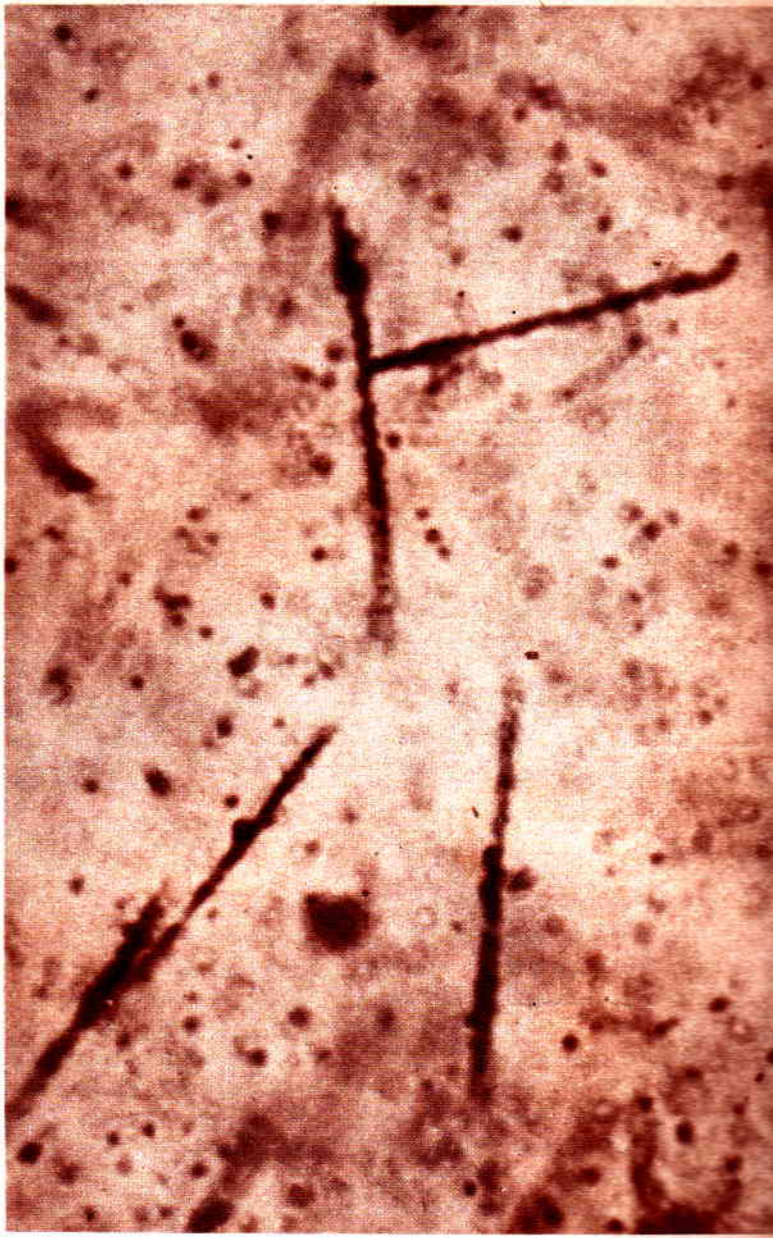
Cuando quieren medirse do- s acumulativas de radiación ie se presentan en laborato- os nucleares, se emplean pla- as que son llevadas por el rsonal. Luego de un tiempo eterminado, dichas placas son veladas y su densidad foto- áfica puede ser medida en ensitómetros calibrados en nidades de radiación absor- ida. Cuando se producen ga- s radiactivos, ya sea natural- ente por la evolución de ra- ón, por ejemplo, ya por la rmación de aerosoles conta- inados con radiactividad, los ases o el aire viciado se ha- pasar durante un tiempo suficientemente largo entre lacas fotográficas que van in- grando la pequeña dilución. e este modo se llegan a obte- r densidades perfectamente edibles.

El segundo campo de aplica- ón de las placas nucleares el estudio de fenómenos de rácter esencialmente nu- ear, es decir el estudio de par ulas elementales en movi- ento y sus reacciones con núcleos atómicos en for- a directa. Puede decirse, pe- ndo muy poco de inexactos, e las placas nucleares per- ten ver el camino que reco- n las partículas en movi- ento y diferenciarlas entre Además pueden estudiarse relaciones angulares cuan- una partícula en movimien- es desviada de su camino cto, bajo la influencia de los ícleos de los átomos que for- an la emulsión. Esto puede dar una indicación de la magnitud de su masa gravífica. Las repulsiones que ejercen los núcleos sobre una partícula alfa es casi imperceptible, pero al final de su camino, cuando su energía es muy pequeña, pueden notarse ciertos ángulos de deflección (ver microfotografías), mientras que en el caso de un electrón su camino está representado por un rosario de granos muy sinuoso. Esto es debido a la masa gravífica pequeñísima del electrón. Lo mismo puede decirse de otras partículas, como protones, tritones, mesones, etc. Los grados de dispersión debidos a colisiones elásticas con los núcleos pueden ser usados para determinar la masa y energía.

El uso más interesante, donde las placas nucleares prestan y prestarán mayores servicios, es en el estudio de la radiación cósmica. Esta radiación es de orígenes todavía discutido, siendo sólo afectada por los campos magnéticos de los astros, incluyendo la misma tierra. Este efecto hace suponer que se trata de proyectiles cargados eléctricamente. Como existen efectos N - S y E - O en la intensidad de la radiación primaria, se infiere que dichos proyectiles sean en su mayor parte positivos (protones), si bien se han encontrado en pequeña proporción núcleos atómicos más pesados.

Esta radiación primaria en las altas capas de atmósfera reacciona con los núcleos del aire dando mesones de distintos signos. Estas partículas podrían llamarse electrones pesados, pues poseen una carga electrónica, pero una masa de alrededor 200 veces la masa del electrón. Por esta causa la mayoría de la radiación primaria es absorbida en las capas superiores de la atmósfera. Estos mesones producen electrones por dos caminos: primero por propia descomposición del mesón en un electrón rápido y una partícula neutra, y segundo por choque con electrones atómicos. Estos electrones generan posteriormente fotones al ser frenados en la deflección que sufren con los núcleos atómicos. A su vez, éstos fotones producen nuevos electrones al materializarse en un positón y un negatón y al acelerar electrones por el efecto Compton. A consecuencia de todos estos factores, se forman los llamados chaparrones en cascada.

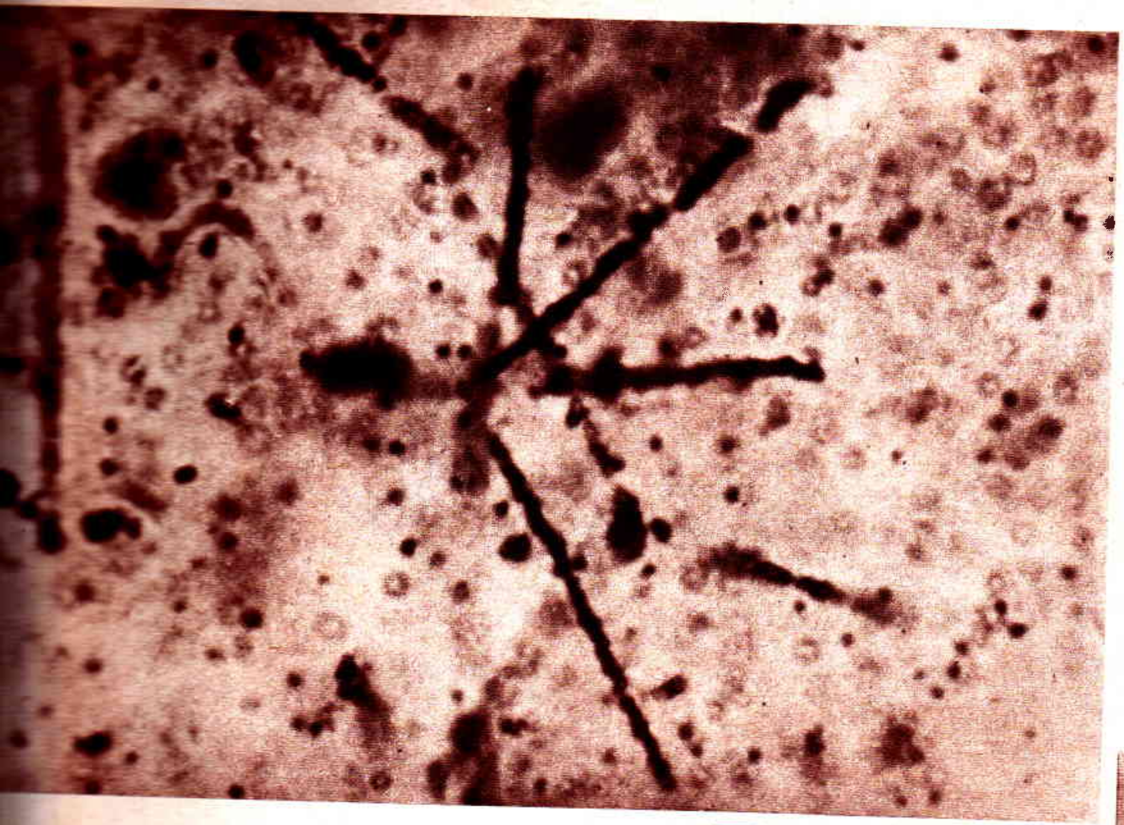
ta microscópica de una ca nuclear empapada con a solución diluida de sal uranio, secada rápidamen- revelada después de ha- transcurrido una semana.



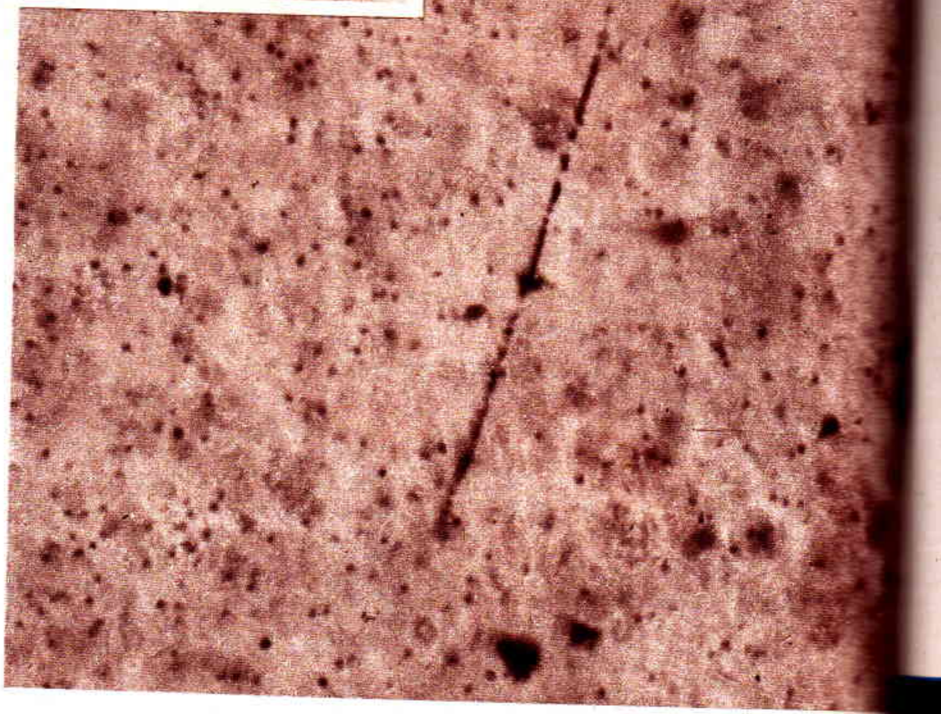
Rastros de partículas alfa emitidos en la desintegración radiactiva del uranio. Esta microfotografía y todas las que ilustran este artículo fueron obtenidas en el Instituto de Radiaciones de San Miguel en placas que fueron elaboradas en ese establecimiento.

De este modo la radiación cósmica primaria, en los lugares cercanos al nivel del mar, está mezclada con los agentes secundarios mencionados arriba, y su composición puede dividirse en dos componentes. Primero, la componente dura o penetrante, que consta de partículas muy energéticas (mesones, pequeño número de protones y partículas menores). La componente blanda está formada por electrones y fotones y otras partículas más pesadas de baja velocidad. También existen en la radiación cósmica neutrones, cuyo número aumenta considerablemente a mayor altura.

Para poder estudiar la radiación primaria eficiente es menester que los instrumentos detectores sean elevados a alturas de miles de metros sobre el nivel del mar. Las placas nucleares, gracias a su reducido peso y volumen, pueden ser llevadas por andinistas a alturas sobre los 4000 metros sin exceso de carga, y en aviones y globos a alturas mucho mayores (de 10.000 a 30.000 metros). Colocadas las placas en montañas y dejadas durante un tiempo que puede ser de varias semanas, van integrando las partículas cósmicas primarias que sobre ellas inciden. Los fenómenos que más interesan al investigador se muestran en forma de estrellas de



Rastros de partículas alfa, emitidas durante la desintegración radiactiva de un átomo de radio.



Rastro de un protón posiblemente producido por el choque de un neutrón cósmico rápido con un átomo de hidrógeno. Esta partícula atraviesa completamente el espesor de la emulsión formando un cierto ángulo con la superficie de la placa.

meros de ramas y
lamente lar-
te rectas que co-
por sus caracterís-
mesones. Además
rastros que corres-
partículas de un
de ionización muy
del núcleo de helio.
artículas se infieren
núcleos pesados al-
elerados. Se carac-
poseer a lo largo
ndo una radiación
daria llamada rayos
entan una caracte-
nución del diáme-
o al final de su

las placas nuclea-
podido estudiar las
mas de descompo-
s mesones. Recien-
well (1948), Barbour
Franzinetti (1950,
arth (1950) aplica-
magnéticos a las
tuvieron deflexio-
nes de mesones de
os en las mismas
iéndose calcular la
as partículas livia-
os. También fue-
experiencias con
diferentes tipos de
ara estudiar el nú-
ellas registradas
1949).

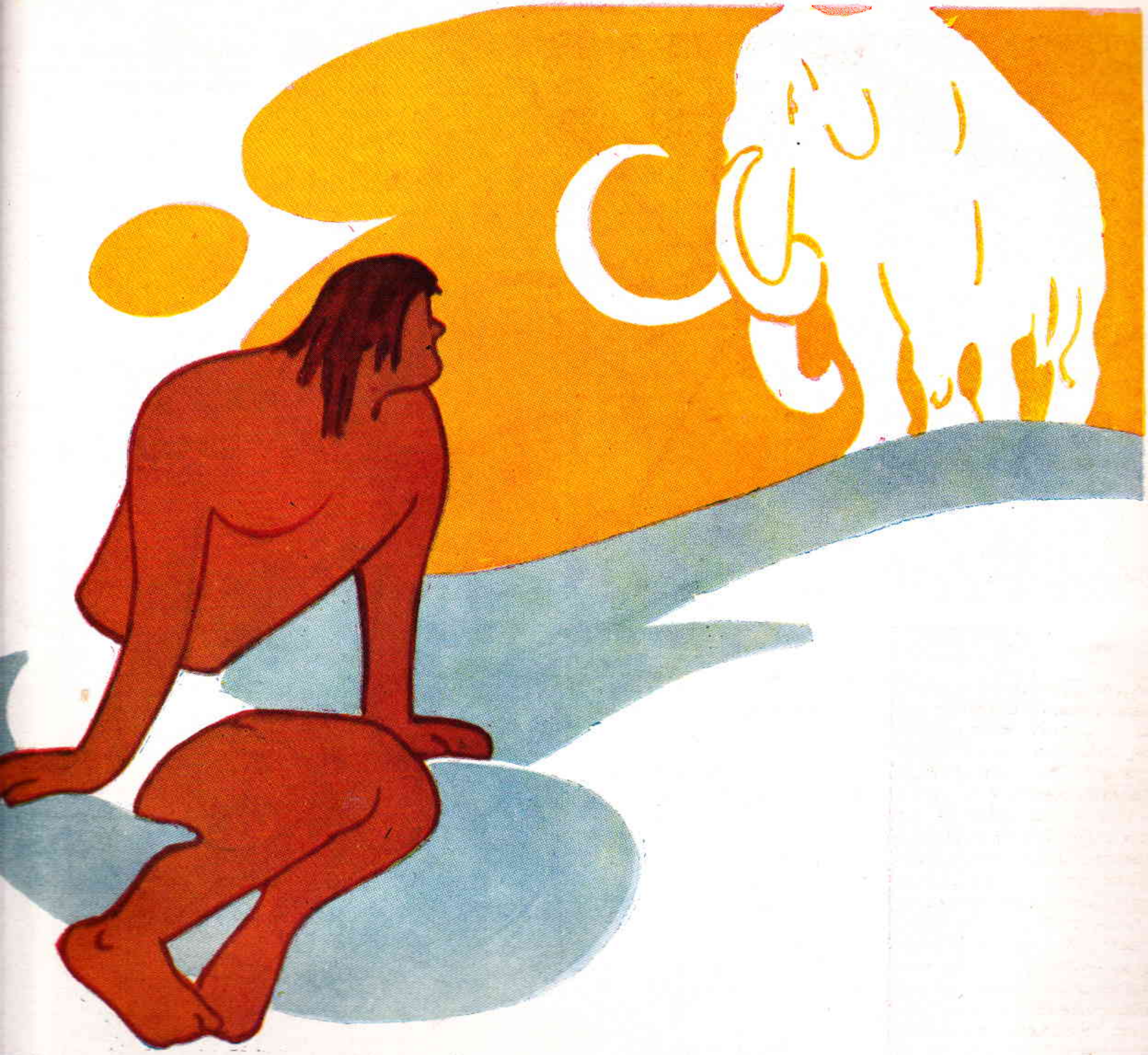
Puede asegurarse que el estudio de la radiación cósmica mediante el empleo de emulsiones nucleares es tan vasto y se agiganta día a día que merecería un artículo especial para desarrollarlo en su plenitud. Lo que puede realizarse todavía en el campo experimental es de un interés apasionante y con futuros resultados de carácter insospechado, pues el nivel energético de las partículas primarias es de valores enormes (miles de MeV).

PROCESADO Y EXAMEN

Luego de expuesta la placa a los fenómenos que se quisieron estudiar, es preciso procesarla para revelar los rastros que contiene en carácter latente. Para placas de espesores normales el problema es sencillo, bastando cuidar la limpieza. Para placas de espesores mayores que 200 micrones, el asunto cambia radicalmente, ya que la gelatina, siendo un coloide hidrofílico, absorbe una gran cantidad de solución reveladora, lo cual aumenta considerablemente el volumen de la emulsión. Las soluciones de revelado son alcalinas y por lo tanto alteran el punto isoeléctrico de la gelatina, volviéndola muy poco consistente. Ésta corre el peligro de desprenderse de la base de vidrio o deformarse alterando la dirección y forma de los rastros registrados.

Otro inconveniente es la revelación desigual en profundidad, pues los productos de oxidación de los reveladores que se acumulan en las zonas profundas tardan mucho más en difundirse y reemplazarse con solución activa que en las zonas de la superficie. Por estos motivos se han ensayado varias técnicas de revelado y fijado, que salvan en cierto grado estas dificultades. La Eastman Kodak aconseja para sus placas nucleares el siguiente sistema de revelado: Primero, empapar las placas en un revelador del tipo D19 a una temperatura lo suficientemente baja como para que no ocurra ningún revelado (aproximadamente 5° C). El tiempo de inmersión varía en proporción directa al espesor de la emulsión. A veces llega a ser de una hora. Después se le agrega agua destilada a una

(Continúa en la página 86)



HOMBRE PREHISTORICO Y LAS ENFERMEDADES

LA PALEOPATOLOGIA REVELA QUE AQUEL MORIA MAS JOVEN Y QUE NECESITABA MEDICOS

Por ALFREDO R. BURNET-MERLIN

LOS geólogos del cuaternario siguen discutiendo acerca del número de faces glaciares e interglaciares que se sucedieron desde el reinado del pitecantropo, hasta el holoceno moderno. El misterio cubre todavía las investigaciones. Los climas imaginados, base de la vida, y en ella la humana, proporcionan a los inquisidores las más variadas suposiciones, y resulta angustioso ver extenderse al que estudia, desde el clima dulce del pleistoceno inferior, pasar por la humedad del pleistoceno medio, refugiarse con los renos en el frío seco del pleistoceno superior y tomarse del **homo sapiens**, dejando millares de años en una senda plena de obscuridad.

Nuevas tecrías superan a otras teorías, pero no cabe ya duda que los climas han sido, más que los suelos, los verdaderos reguladores de la evo-

Desde que existió el hombre, en todas sus manifestaciones, el clima tuvo su evolución una importancia capital. Algunas sociedades humanas si- ieron por donde huían los fríos; otras se aclimataban, y otras perecían. Las medades afectaron al ser humano, hasta provocarle las mismas enferme- des que ellas causan en su organismo actualmente. Los huesos lo revelan.

ón humana; ellos impusie- hábitos de vida, actividad ncha por la subsistencia. últimas variaciones gla- res, con períodos terminan- como los que señala Würm sus conclusiones, han gravi- o de manera manifiesta en ransformación de la huma- ad, creándole medios de ptación. Según Würm, en últimos grandes fríos la a se comprime, las activida- se diversifican. El retiro gresivo de los hielos cono- un mundo de grandes cazadores, civilización ecuménica, pensamiento profundo y un arte.

Fémur de pitecantropo con marcadas alteraciones de origen reumático.

Estamos en el viejo paleolítico, antes de las conclusiones würmianas; el clima es inestable y, si se quiere, con cierto dulzor. El pitecantropo ha quedado atrás y nos encontramos frente a frente con el hombre de Heidelberg. Nos acercamos al paleolítico medio, que equivale poco más o menos al pleistoceno medio, con un clima húmedo-frío, con el mamut bamboleando su trompa entre descomunales colmillos, rodeado de teorías musterianas. Es en el frío seco del paleolítico reciente, superior o leptolítico de los arqueólogos, cuando emerge con su profusión de cornamenta arbolada el reno de las figuras rupestres, el "homo sapiens" nos brinda con su cráneo ya abultado las mejores posibilidades de análisis. Esta es la faz corta, pero de inigualable importancia. El clima es manifiestamente frío, un enmudecimiento glaciar lo conduce; pero hay gradaciones, enfriamientos y retrocesos que calientan algo. La sequedad ambiente permite la persistencia de las grandes especies animales. Dominan los rumiantes. Al hombre de Cro-Magnon sucede el de Chancelade. La economía que supone la caza y la pesca, dura y precaria, proclama una vida colectiva que está en esbozos de sociabilidad y gravita en derredor de los demás seres vivientes indispensables para la supervivencia. El animal es un recurso, motivo de preocupación, base de una ansiedad y de un culto. Estamos a las puertas del mesolítico, diez mil años atrás. Surgen los hombres de Offnet, de Tévier, de Mugem. Los hielos se alejan y las colectividades humanas se disgregan. Unas siguen los hielos que se van, tras los renos. Otras se adaptan como pueden. Otras, desaparecen.

LA GRAN PREGUNTA

La vida se complica. El contacto con los climas crea resistencias. La superioridad física del antepasado milenario es un mito. Ha tenido que ajustarse, como nos ajustamos hoy, al medio ambiente. Su adaptabilidad ha sido regulada; no ha habido trasplantes violentos de seres como los hay hoy; migraciones en masa como en la edad moderna, sin las defensas orgánicas indispensables. Y sin embargo nuestros viejos abuelos estaban expuestos a los mismos males que nosotros. La paleopatología, subciencia que naturalmente está en pañales, tiene preciosos problemas que enfrentar y que resolver. ¿Estaba el hombre prehistórico expuesto a las mismas enfermedades que el hombre moderno, y cuáles eran, en caso afirmativo, las que le aquejaban principalmente?

Es claro que con solo disponer de unos huesos, el problema se torna difícil, muy difícil. Si se pudiera tener a mano otras piezas anatómicas (corazón, hígado, riñones, pulmones, cerebro) podría llegarse a deduciones de algún valor; pero tan solo con osamentas, las perspectivas son pobres. Las facilidades que se van presentando para hurgar cada vez más hondo darán mayores medios al paleopatólogo, y así como inquiriendo entre los hielos llamados eternos surgieron mamuts en magnífico estado de conservación, pudiérase tal vez hallar otros seres vertebrados de existencia próxima a gigantesco lanudo, sin excluir al hombre mismo.

Las inquietudes de Vallois, Bouvet, Siffre y otros aplicados estudiosos de la nueva subciencia hallarían solución para sus ecuaciones si una víscera varias veces milenaria estuviera entre sus microscopios y tubos de ensayo. Los vestigios óseos examinados, pese a su exigüidad, han dado la pauta de lo que pudo haber afectado a la humanidad prehistórica, y si bien es cierto que muchos de los males que hoy nos castigan podrían ser desconocidos por entonces, no es menos cierto que otros existían con la misma plenitud que ahora.

LOS HUESOS NO MIENTEN

El hombre del paleolítico medio, póngasele a 30 ó 40.000 años atrás, contemporáneo del mamut, era reumático. El examen de los huesos del hombre de Neanderthal, del de Broken Hill, lo demuestra plenamente, porque en ellos aparecen las trazas de un artritismo marcado; y si entramos en la época del reno, hallamos entre los huesos humanos rastros señalados de osteoartritis crónica y anquilosis. Más cerca aún de nosotros, en el mesolítico, a unos ochenta siglos atrás, el reumatismo era un mal generalizado. Morbihan revela el examen de veintitrés esqueletos, entre los cuales —hombre de no menos de treinta años uno de ellos— los omóplatos, dedos de los pies, vértebras dorsales y lumbares presentan trazas de lesiones artríticas. En dos de los esqueletos se observan soldaduras de vértebras.

En el neolítico, división geológica vecina a la actual, era del "homo sapiens" y a cinco mil años de nosotros, la frecuencia de los reumatismos parece haber aumentado en el género humano. Claro está que no se pueden hacer cálculos terminantes, porque no es posible hablar de densidad de población, pero la abundancia de lesiones óseas en los restos obtenidos hace suponer que el hombre prehistórico estaba expuesto a las afecciones reumáticas con más facilidad que en la actualidad. En los climas fríos y húmedos del paleolítico, los cazadores regresaban de sus excursiones en busca de sus cavernas, para guarecerse, y en su suelo arcilloso persistía la humedad que había dejado afuera, esa humedad que le llegaba hasta los huesos. Más lejos, en el mesolítico, el clima no era ni tan ni tan húmedo, pero la pensión del hombre por car para su asiento la cos- del mar o el borde de los s, lagunas y pantanos, lo nía a la frecuencia de la edad. Claro está que te- necesariamente que buscar humedad, porque allí cre- los vegetales y, por con- encia, los animales que esitaba para su subsisten-

LOS DIENTES

Además del reumatismo, evi- te en el ser humano con s mismas manifestaciones e hoy en día, aquejaba tam- al hombre de otrora el or de muelas. Debían nues- s lejanos antepasados so- rtar terribles dolores de mue- . La alimentación de las ntes tenía que provocar, por tación, la piorrea alveolar gingivitis expulsiva. Los exá- es que el Dr. Siffre hizo restos hallados en el neo- co ponen en evidencia ero- nes dentarias cuyos oríge- s debieron estar en profun- s perturbaciones patológicas.

Las caries dentarias apare- n marcadas a partir del pa- lítico superior, y en un exa- en de 152 dientes recogidos una gruta de Afalu —Africa l Norte— encontró el profe- r Henri Martín caries en die- séis de ellos. La carie dental a menos frecuente en el neo- ico y en la edad de bronce; acuerdo con los elementos aminados, había caries en el eintidós por ciento de las pie- s. Hoy día se calcula caries ra un veinte por ciento. Poco ecuentes eran las deformacio- es dentales, plegamientos de smaltes y fusión de raíces en neolítico, pero antes, en el aleolítico medio, muestran los uesos rastros de abcesos. Es mismo Dr. Siffre quien se regunta ante unos maxilares on evidentes trazas de violen- a, si el hombre prehistórico on dolor de muelas se expo- ía al dentista, así, ante el mmenso dolor, él mismo se ex- aía la pieza que lo atormen- ba. Se nota por los exáme- es realizados, que nuestros ntepasados se hacían de por í, mutilaciones rituales, tales omo ablaciones de incisivos. e hecho, toda falta de un iente en un maxilar no sig- ifica forzosamente que el dien- e haya estado enfermo. Había pueblos primitivos que se extraían los dientes en holocausto de algo.

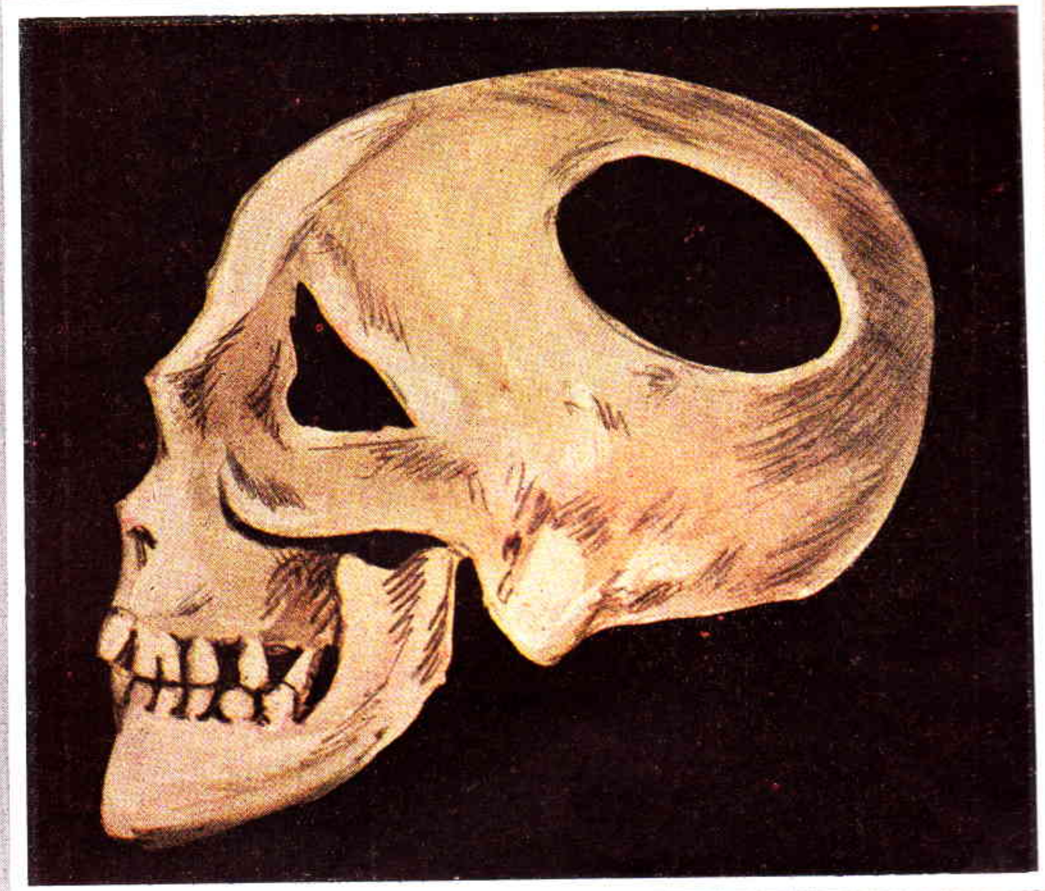
Las caries dentarias son signo de deficiencia alimentaria, mas no solamente allí se denotaba esa deficiencia. En el mesolítico, diez mil años atrás, un esqueleto muestra un raquitismo indiscutible. ¿Subalimentario? ¿Con predisposición heredada?

ALIMENTACION

La extinción casi total de ciertas especies de animales como renos y bisontes debieron en el mesolítico comprometer la alimentación de la especie humana, sobre todo si se tiene en cuenta que siempre la lucha por el alimento debía ser para el hombre un esfuerzo denodado. La conquista de la presa se constituía en un verdadero combate. El arco y la flecha no habían aparecido aún; ni tampoco la trampa o el lazo. Los moluscos y crustáceos y alguna fruta (peras, bayas, uvas) no constituían alimento substancial para una vida activa en clima exigente.

Este estado de subalimentación persistente tenía que conducir fatalmente al raquitismo. Cabe preguntarse, entonces, el estudioso si en ese medio no habrían desarrollado las epidemias una acción diezmadora incontenible. La acumulación de cadáveres (niños en brazos de sus madres, posiblemente) hace sospechar en la existencia de una calamidad. En el neolítico, ciertas alteraciones óseas ponen a los investigadores sobre la presunción de que ya por entonces la poliomielitis hacía de las suyas y ciertas luxaciones de caderas ofrecen al estudioso amplio campo de suposiciones. El examen de ciertos huesos muestra incursiones del gran mal: la sífilis. Es el profesor Monod que ha señalado el paso del flagelo en huesos del neolítico y también en la época de los metales (3.000 años antes de Jesucristo). Hay quienes sostienen que la tuberculosis ya era conocida también en el neolítico, y ciertos rastros evidentes en huesos y atribuídos al reumatismo, bien pueden entonces haber tenido un origen bacilar.

¿Y los locos? ¿Hubo enfermos mentales? Ante la presencia de ciertas conformaciones craneanas, el investigador lo habrá pensado muchas veces. Los tumores debieron existir y provocado las mismas crisis que hoy día. Nada hace rechazar la posibilidad de choques psicológicos, como sucede en la actualidad. Pero volvamos a los huesos. La vida aventurera que llevaba el ser lejano, enfrentando a animales feroces y saltando entre riscos, le exponía a los golpes, y sus huesos, a fracturas o a fisuras, algunas veces reparadas. Los más afectados por los traumatismos son siempre los huesos largos. Se los halla en el paleolítico medio, pero con más abundancia en el neolít-



Trepanación parietal izquierda en un cráneo de la edad de bronce. Puede observarse en él, por la reparación ósea existente en los bordes, que el individuo sobrevivió largamente a la perforación.

entre del paleo-
que datos de in-
de cráneo en una
demuestra, por el
que la víctima so-
unos veinte días a
en un cráneo de la edad
perforación no fué causa
cráneo lo está reve-

TERAPÉUTICA

el análisis del
una circunstancia que
la historia de la huma-
enfrentado, no
y a sus pro-
sino al hombre mis-
guerra, no son invención
civilizados. En la época
lucha fratricida debió
guardando la
los momentos mo-
un esqueleto prehis-
diez mil años mues-
de sílex incrustado en
Esa arma, proyec-
atravesó los múscu-
investigadores pueden,
hallazgo, reconstruir
y aún luchas co-

Cabe suponer que, afectado por los males que padecía, el hombre prehistórico buscó alivio de alguna manera. Por sus propias manos, primeramente; creando el especializado, después. Así nace el médico. Hay evidentes rastros de trepanaciones, de ensambladuras óseas, donde no ha influído el azar. Existen trepanaciones que, por el proceso de osificación, se pone en evidencia que el paciente sobrevivió largo tiempo a la operación. En numerosos cráneos neolíticos, especialmente femeninos, se observan lesiones que han sido provocadas evidentemente por la aplicación de cáusticos. Esta aplicación ha tenido indudablemente algún motivo, y no por que sí. Se ha tratado, en cualquier caso, de conjurar una afección.

A todo esto nos hallamos, pues, con que el hombre prehistórico padecía los mismos males que nosotros y soportaba las mismas deficiencias que hoy nos llevan hasta el asesinato. La longevidad era el gran problema. Nuestros antepasados debieron experimentar un crecimiento precoz, revelado por una progresión acelerada de las soldaduras craneanas. En el paleolítico la duración media de la vida no pasaba de los 55 años. Hoy en día el término medio supera los 65. En ciertas partes del mesolítico, el hombre no llegaba a los 50 y apenas sobrepasaba los 45 la mujer. Es el profesor Vallois quien llega a una conclusión interesante: "La duración de la vida en el hombre fósil era notablemente más corta que en nuestros días. La mortalidad más frecuente en las mujeres que en los hombres, antes de los cuarenta años. Si nosotros viviéramos en las mismas condiciones que el hombre prehistórico, en el mismo medio climático, cierto sería que el término medio de nuestra existencia, pese a todos los medicamentos, sería igual al de ellos".

Es el clima el gran motivo. En la convivencia, la causa de todas las alteraciones. Esas temperaturas inmediatas a los fríos glaciales del reno, tan vecino al nuestro actual, en las que surge el "homo sapiens", tienen que admitir en el ser humano las mismas predisposiciones para los males, de manera que las mismas afecciones que aquejaron a nuestros lejanos abuelos andan aun por aquí rondando los tejidos, en busca de nuestro fin. O si se quiere, los mismos males de la era actual, a muchos de los cuales la ciencia ha acorralado, quebraban la resistencia de los entes del mesolítico como abatían a los pobres sujetos del pleistoceno inferior.

Eso sí. Ahora tenemos algunas enfermedades más que cuando el hombre no hurgaba aún en el seno de la tierra ni hacía vibrar la atmósfera.

ORIA CITOMORFICA...

(Continuación de la pág. 22)

do razonablemente
ultado del trauma.

hos casos se notaron
citomórficos masivos
stancia contráctil y de
s musculares, y aun-
odemos tener excesi-
nsiones sobre esta ba-
os manifestar que los
s histolíticos pueden
e instantáneamente,
nbios celulares invo-
no presentan las ca-
as de una transfor-
nta, sino las de una
celular.

músculos traumatiza-
y extraídos para su
stológico después de
ra que oscilaba en-
hora hasta algunos
ntaban cambios his-
stacionarios y masi-
tegración discoide)
s desorganizados y,
smo, mucho más evi-
elementos discoides
on indistinguibles de
tos.

mas usados fueron
naturaleza: mecá-
esión, compresión),
ío, calor) o químicos
tantes); también se
los efectos de la is-
corta duración. El
se considera como
hemopoyético es-
no que la reacción
el mismo provoca
desorganiza hace al
más accesible para
detallado.

as dos series de ex-
los músculos fueron
ente perfusados **in**
dos y estimulados,
una corta inmersión
de Tyrode a 40° C
ulación eléctrica.

egración discoide
da no difirió de la
en músculos no
Los elementos en
mpana con "cuer-
en sus concavida-
n hallazgo común.
ades de coloración
es colorantes fue-
idénticas a las de
s.

dios efectuados so-
usculares vivas de
y de anfibios han confirmado las antiguas observaciones de Bowman [23] y Ranvier [24], y las más recientes de Thoma [25], Speidel [26] y Barer [27]. Como observara Thoma, la desintegración se presenta a veces con la velocidad del relámpago. En las palabras de Barer: "La substancia muscular juntamente con los núcleos fluyen frecuentemente demasiado rápido para poder seguirlas, pero otras veces bastante lentamente."

5) El enfoque comparativo parece ser el más importante. Los eritrocitos nucleados de los vertebrados inferiores tienen una morfología inequívoca. No existen otras células en el cuerpo que se coloreen exactamente de la misma manera con colorantes como la hematoxilina férrica —Mallory o Azan de Heidenhain—. Por razones discutidas por Helmke [28] y Monné y Slauterback [29], este último colorante dió los mejores resultados.

Como puede observarse, la histólisis muscular en los vertebrados inferiores —en contraste con el músculo estriado de los mamíferos— es precedida por una proliferación nuclear extremadamente masiva en forma de amitosis múltiple (la meroamitosis de Thomas [10]). Esta proliferación es ya conocida por descripciones anteriores [30, 31, 32]. Da como resultado la liberación de elementos nucleados, cuya morfología y propiedades de coloración son, como en los mamíferos, idénticas a las de los eritrocitos. En algunos casos, sin embargo, las células liberadas son claramente estriadas.

6) El estudio de extendidos frescos de sangre de vertebrados inferiores, especialmente con contraste de fases, revela muy a menudo de 4 a 6 claros discos transversos en el citoplasma de los eritrocitos, como registrara Barer [33]. Las bandas transversas pueden verse también ocasionalmente en preparaciones coloreadas. Parecen relacionarse con las fibrillas estriadas encontradas en los eritrocitos de la salamandra por Meves [34].

El urodelo norteamericano, Batrachoseps attenuatus, especialmente estudiado por Emmel [35], tiene alrededor de un 90 % de eritroplástidos no nucleados, lo que Emmel consideró como resultado de la segmentación citoplásmica del eritrocito. Esta especie parece constituir un interesante "eslabón perdido" en la filogenia del eritrocito de los mamíferos.

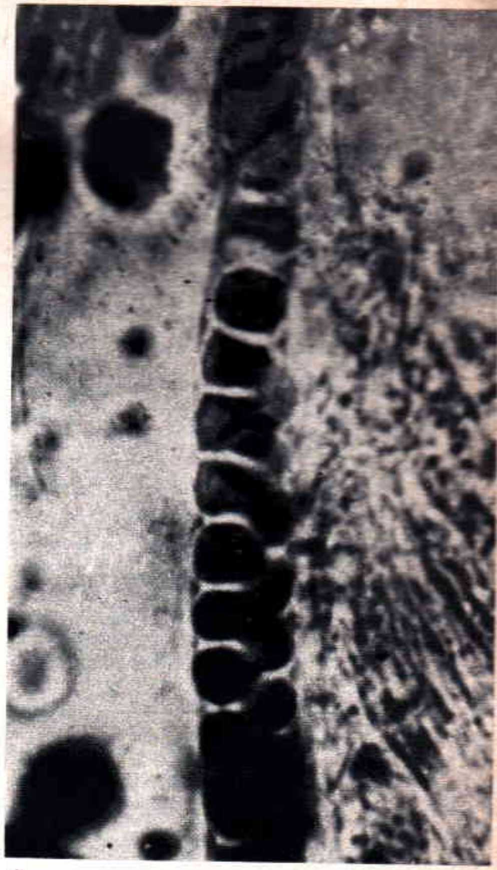
Los hechos reunidos por los estudios comparativos no pueden ser considerados como simples coincidencias. El **onus probandi** de su significado (si no significa lo que aquí se señala) queda en manos de los otros investigadores.

DISCUSION

Esta discusión es una breve reconstrucción de la respuesta final del autor, dada en la discusión en mesa redonda en la segunda reunión científica del Congreso de Hematología (véase la edición especial del Día Médico, lunes 27 de octubre de 1952). Sólo se consideran, por ser concretos, los argumentos del Dr. Moeschlin y del Profesor Jiménez de Asúa.

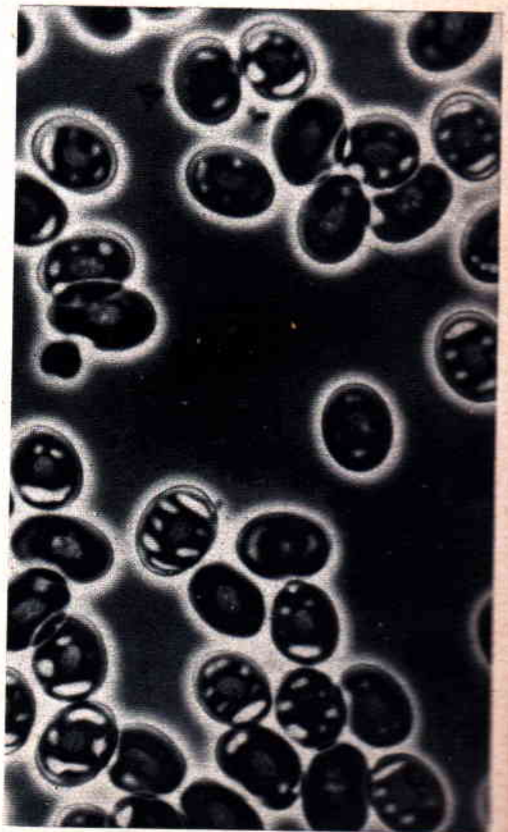
1) **Reticulocitos:** Desde que Brecher [36] y otros han demostrado que los reticulocitos pueden hacerse **in vitro**, con la ayuda de simples reactivos, resultó claro que el concepto del reticulocito como una célula joven es insostenible. Ya algunos años antes W. E. Cooke [37] insistió en que el reticulocito es un eritrocito defectuoso, relacionado con la policromasia y el punteado basófilo. Schiodt [38] discutió los numerosos casos en los que hay una marcada reticulocitosis sin regeneración, o una intensa producción de sangre sin reticulocitosis, y efectuó una recopilación de los datos de la literatura. Además, encontró una correlación entre una alta reticulocitosis y el nivel más bajo de eritrocitos.

Por lo tanto, bien podría ser



4

FIG. 4—Un vaso capilar del músculo en el cual los glóbulos rojos forman una estructura sinusoide continua. Ninguna de las teorías aceptadas puede explicar observaciones de este tipo.



5

FIG. 5—Los vertebrados inferiores tienen los eritrocitos nucleados. Con el microscopio de fases se ven en ellos, a menudo, 4 a 5 discos transversos.

que la creencia de que un reticulocito es un eritrocito joven no sea nada más que una "fable convenue", que sólo es acertada en las remisiones de la anemia perniciosa, siendo los reticulocitos eritrocitos menos defectuosos que los megalocitos.

Si la medula ósea está llena de reticulocitos, esto puede significar que está llena de eritrocitos defectuosos. Esto apoya mejor a mi tesis que a las tesis tradicionales.

2) El índice mitótico en la médula ósea y en la sangre periférica debe estar, necesariamente, relacionado. Esta relación numérica se aplicaría tanto si la transferencia de células se efectuara desde la medula ósea hasta la periferia, como si se hiciera desde ésta hasta los depósitos de lo medula ósea. En ningún caso, por lo tanto, constituye una prueba de la validez de una u otra teoría.

Pero cualquiera sea la dirección de la transferencia celular, hay una cosa perfectamente clara: el índice mitótico en la medula ósea normal es bajo; es elevado en las anemias graves, y debería ser lo contrario.

La crítica de Moeschlin, cuando habla acerca de la eritroblastemia en la sangre periférica, indica cuán difícil es liberarse de los conceptos y las maneras de pensar establecidos. Es claro que en mi concepto, los eritroblastos nucleados no son precursores de los eritrocitos, sino que forman parte del desecho celular depositado en la medula ósea. La aparición de eritroblastos en la circulación periférica significaría, según el concepto citomórfico, un trastorno grave (y esto se adapta muy bien a los hechos clínicos) y no un signo de activa producción de eritrocitos, según lo requiere la teoría establecida.

Que los hllazgos en la medula ósea se encuentran, muy frecuentemente, en completo desacuerdo con esta teoría, puede verse claramente de los relatos efectuados en este Congreso por los Dres. Bernard y Marthe [39] y por el Dr. Amano [40].

3) **Formación de la hemoglobina.** El Dr. Moeschlin parece atribuir mucha importancia a la relación entre la celularidad de la medula ósea y la excreción de bilirrubina. Como ambas cosas son, de acuerdo con mi hipótesis, productos de desgaste, necesariamente debe existir entre ellas un íntimo paralelismo.

Pero buscaríamos en vano a los precursores de la hemoglobina en la medula ósea. Por el contrario, como notara Rous [41], "la médula ósea, un tejido que —por lo que sabemos hasta ahora— no toma parte en la destrucción de los eritrocitos, contiene más hierro libre que cualquier otro tejido" (como bien se sabe, el hierro libre no puede usarse en la formación de hemoglobina).

Por otro lado, no hay ninguna otra substancia en el cuerpo más íntimamente relacionada a la hemoglobina que la mioglobina. Su peso molecular es un cuarto de la molécula de hemoglobina. Los recientes estudios por difracción de los rayos X (el grupo de Perutz [42] y Kendrew [43] en Cambridge) han demostrado que una molécula de hemoglobina es una estructura compuesta, formada de cuatro discos idénticos superpuestos uno sobre otro, como una pila de monedas, y que cada uno de estos discos es muy probablemente una molécula de mioglobina. También es un hecho interesante el que la hemoglobina fetal, que tiene características intermedias entre la mioglobina y la hemoglobina, tiene un peso molecular igual al de dos moléculas de mioglobina y a la mitad de una molécula de hemoglobina. También se sabe que las moléculas de hemoglobina pueden, en ciertas condiciones, romperse en mitades.

Además, la cantidad de mioglobina en el cuerpo fué siempre subestimada. Según Millikan [44] y Drabkin [45], un cuarto o un tercio, respectivamente, de la hemoglobina total del cuerpo es la mioglobina.

Como estos hechos no se adaptan a las teorías establecidas, no existe un sólo texto de hematología que los mencione, como sucede con los embarazosos hechos de la hematología comparada que discutimos previamente. No obstante, a la larga no puede salvarse ninguna teoría por el simple expediente de ignorar los hechos de observación que se encuentran en evidente discordancia con la misma.

4) **¿Hay fagocitosis de la substancia muscular?** Tanto Moeschlin como Jiménez de Asúa querrían explicar las células estriadas demostradas por el autor en los vertebrados inferiores como debidas a la fagocitosis de las partículas musculares. Lo mejor que podemos hacer es confrontar esta pretensión con los hechos de observación. Pedimos al lector que responda por si mismo a las siguientes preguntas:

1) Las células que se proyectan de la fibra muscular en la fig. 4, ¿son fagocitos que invaden esta fibra o productos de la histólisis muscular? 2) ¿Los elementos estriados observados en la fig. 5, ¿son fagocitos llenos de estriaciones o son productos de la desintegración del músculo 3) ¿Pueden considerarse como fagocito los eritrocitos con bandas transversas de extendido de sangre de la figura 6?

5) **Origen de las formas citomórficas** Jiménez de Asúa ha expresado la opinión de que Metschnikoff estaba en u error al creer que los histiocitos ("phagocytes musculaires") pueden formars de las células desprendidas del músculo estriado.

Los hallazgos de Metschnikoff han sido ampliamente confirmados por Chevremont, en cultivos de tejidos y experimentalmente, como mencionáramos previamente. La observación continua del cambio, que puede vigilarse en los cultivos desde el principio al fin [11], constituye una prueba que no puede ser descartada con el recurso de los argumentos teóricos.

Lenta, pero inevitablemente, se establece la idea de que el histiocito no es una estirpe celular definida, sino la expresión de un estado funcional especial (una "forma citomórfica") de varios elementos tisulares (v. Mollendorff, Levi, Thomas, Chevremont y otros).

La misma crítica se aplicó a los hallazgos de Selye y Stone [21], [22], quienes describen y documentan la transformación citomórfica directa de las células de la corteza adrenal en elementos mieloides. Es convicción del autor que un estudio detallado de las fotografías presentadas por los investigadores canadienses satisfará al lector de que ninguna otra célula sino las de la corteza adrenal misma sufren dicho cambio. Es muy probable que las pocas células reticulares de la corteza también sufran el mismo cambio, pero esto queda por demostrarse todavia. Como recalcáramos anteriormente, el origen de los histiocitos (considerados como una forma funcional) no se encuentra inevitablemente unido a alguna clase particular de célula.

CONCLUSIONES

La teoría citomórfica sugiere que la hemopoyesis durante la vida es un proceso uniforme, siempre relacionado con la histólisis fisiológica y básicamente idéntico a la formación intravascular de los elementos figurados en los islotes sanguíneos del área vasculosa del embrión primitivo. Debe señalarse que es la única hemopoyesis observada **in vivo** como un proceso continuo, y por lo tanto, inequívocamente demostrada [46].

Las teorías tradicionales sobre hemopoyesis se han equivocado al buscar los

A TORRE DE ARFIL Y LA OLITICA"

Por
BERNARDO
EZEQUIEL
KOREMBLIT

LIBROS e IDEAS

s de rigor que todos los ros bien escritos carez- n de profundidad y que se distinguen por la den- e su pensamiento sean dos. No lo es, indudable- pero ha de reconocerse libros de los grandes pro- le los notables estilistas, **pueden** contener menos ntelectual, menos pensa- diríamos (sin irreveren- Flaubert ni irrespetuo- ara Miró), que aquellos específicamente libros de ideas. Hasta puede ncluso que es ése un he- co. Las excepciones no crecido número: un La un Croce y el consabi- ga y Gasset. Por ello, el lector da con un libro imultáneamente la obra rme y sólido hombre de ento y el trabajo de un puede decirse que tiene na obra de grande y raro valor. En el plano de esa admirable y no frecuente conjunción, habrá trabajos superiores e inferiores y habrá maestros mayores y menores que ese escritor, pero desde ya puede decirse que ese libro pertenece incuestionablemente al plano de las grandes realizaciones del espíritu y el intelecto. A esa clasificación corresponde **La Torre de marfil y la Política,** de Bernardo Ezequiel Koremblit. No es justamente una obra que pueda comentarse y explicarse en una nota bibliográfica acosada por el espacio. Necesita un artículo lo suficientemente amplio y elocuente para hacer la referencia completa.

El pensamiento de Bernardo Ezequiel Koremblit es enjundioso y viene a concluir en un desconsolador arribo: que el intelectual **debe** actuar en Política, pero no siempre **puede** hacerlo. Este desconsuelo surge de las páginas (no muy diferentes de las de un Rodó) de **La Torre de marfil y la Política,** y del mismo autor, pues está a la vista que no sólo la tesis es triste y sin consuelo, como si el autor la encarara así impersonalmente en carácter de frío y mero observador, sino que él mismo —es visible— participa de esa dolorosa resignación y esa angustia que sólo puede mitigarse con la voluntaria reclusión en la torre de marfil, aposento obligado del que es impulsado a él por la adversidad del mundo político y no el refugio del selenita egoísta e indiferente. Antes de llegar a ese arribo, a esa apesadumbrada conclusión, Koremblit ofrece un estudio profundo, admirable, en capítulos magistrales (de subyugante y mágica atracción por momentos), sobre las vicisitudes a que es sometido el hombre de letras cuando acude a la acción. Esos capítulos equivalen a un ensayo del cual puede decirse que han sido escritos con un gran conocimiento del tema y que está animado de una pasión encendida en el fuego de una vigorosa protesta. Es también, y sin que este tercer aspecto choque con los otros dos, un ensayo muy medido, razonado, analizado, diríase incluso frío y propio del hombre de laboratorio que usa el microscopio. Todo aquel que censure a los intelectuales por su actitud de refugiarse en la torre de marfil, todo aquel que censure a los espíritus que rehusan mezclarse a la acción; en suma, todo el que lance su dicterio por la conclusión del libro que nos ocupa, es que no ha leído ni ha sentido las notables páginas que preceden a esa conclusión. Por otra parte, los argumentos sostenidos por Bernardo Ezequiel Koremblit, señalando **la obligación moral de actuar en Política** demuestran que

(Continúa en la Página 93)

* * *

órganos hemopoyéticos específicos en etapas posteriores del desarrollo, y al tratar de encontrarlos en los depósitos de desechos celulares (tejidos linfoide y mieloide), los que cambian su localización durante el desarrollo (timo, ganglios linfáticos; (hígado, bazo, medula ósea).

El extremo polimorfismo del desecho celular liberado, que simula varias "formas de transición", es el responsable de los erróneos y arbitrarios intentos de construcción de distintos esquemas acerca de la derivación celular, y de la igualmente arbitraria suposición de una diferenciación celular gradual a través de muchas generaciones celulares.

Comprendemos que estas observaciones y las conclusiones de ellas extraídas se encuentran lejos de la trama de las líneas de pensamiento convencionales. No obstante, esperamos que no serán dejadas de lado e inútiles durante una cantidad de años, como desgraciadamente ha sucedido tan a menudo en el pasado. Pero mientras la sangre sea considerada como una especie de órgano líquido con sus centros específicos de producción y no como parte de la actividad catabólica de todos los tejidos, no parece posible ningún cambio de actitud en su estudio.

BIBLIOGRAFIA

1) **DAIBER, M.: Jenaische Z. Naturwiss, 42**? 73, 1907. 2) **WITUSCHINSKI, V.: Z. Zellforsch. 6: 611, 1927.** 3) **JORDAN, H. E. y SPEIDEL,** C. C.: **Am. J. Anat. 46:** 55. 1930. 4) **BLOOM, W.: En Handbook of Hematology** (ed. H. Downey). Paul B. Hoeber. New York. 1938, vol. 2, p. 1471. 5) **FIESCHI, A. y ASTALDI, G.: La cultura in vitro del midollo osseo.** Biblioteca "Haematologica". **Pavia.** 1946. 6) **HUECK, W.: Morphologische Pathologie.** G. Thieme. Leipzig. 1940. 7) **MAXIMOW, A.: Arch. Path. 4:** 557, 1927. 8) **PAPPENHEIM, A.: Morphologische Hämatologie.** Klinkhardt, Leipzig, 1919. 9) **FERRATA, A., y STORTI, E.: Le malattie del sangue.** Societá editrice Libraria, Milán, 1946. 10) **THOMAS, J. A.: Ann. Sci. nat., Zool. 1:** 209, 1938. 11) **CHEVREMONT, M.: Arch. Biol.,** París. **53:** 281, 1942. 12) **CHEVREMONT, M.: Biol. Rev. 23:** 267. 1948. 13) **JONES, F. S. y ROUS, P.: J. exp. Med. 25:** 189, 1917. 14) **ASKANAZY, M.: En Handb. d. spez. path. Anat. u Histol.** (ed. O. Lubarsch y F. Henke), Springer, Berlín, 1927, vol. 1/2, p. 775. 15) **WHITBY, L.: Prensa Med. Argent. 34:** 648, 1947. 16) **PINEY, A.: Brit. med. J.,** 1922, vol. 2, p. 792. 17) **CARPENTER, G.: Ann. Rev. Med. 1:** 355, 1950. 18) **MINOT, C. S.: Anat. Anz. 5:** 601. 1890. 19) **von MÖLLENDORFF, W. y M.: Z. Zellforsch.,** 3: 503, 1926. 20) **von MÖLLENDORFF, W.: Z. Zellforsch. 6:** 61, 1927. 21) **SELYE, H. y STONE, H.: Am. J. Path. 26:** 211, 1950. 22) **SELYE, H. y STONE, H.: On the experimental morphology of the adrenal cortex.** Thomas, Springfield. III, 1950. 23) **BOWMAN, W.: Philos. Trans.** 1840: 457. 24) **RANVIER, L.: Traité technique d'histologie.** 2e. éd., Savy, París, 1889. 25) **THOMA, R.: Virchows Arch. 186:** 64. 1906. 26) **SPEIDEL, C. C.: Am. J. Anat. 65:** 471, 1939. 27) **BARER, R.: J. Anat. Lond. 81:** 259, 1947. 28) **HELMKE, K.: Virchows Arch. 304:** 255, 1939. 29) **MONNÉ, L. y SLAUTERBACK, D. B.: Ark. Zool.** Stockholm. 1: 455, 1950. 30) **KREMER, J.: Z. mikr.-anat. Forsch. 9:** 99, 1927. 31) **GLÜCKSMANN, A.: Z. Anat. Entw Gesch. 103:** 303, 1934. 32) **BROWN, M. E.: Am. J. Anat. 78:** 79. 1946. 33) **BARER, R.: En Cytology and Cell Physiology** (ed. G. H. Bourne). 2da. ed. Clarendon Press, Oxford, 1951, p. 39. 34) **MEVES, F.: Arch. mikr. Anat. 77: 465.** 1911. 35) **EMMEL, V. E.: Am. J. Anat. 33:** 347, 1924. 36) **BRECHER, G.: Proc. Soc. exp. Biol. Med. 69:** 89, 1948. 37) **COOKE, W. E.: Brit. Med. J. 2: 790. [illegible]** 38) **SCHIODT, E.: Am. J. med. Sci. 196:** 632, 1938. 39) **BERNARD, J. y MARTHE, G.: El Día Médico, 24:** 1885, 1952 (ed. especial). 40) **AMANO, S.: Comunicación personal,** 1952. 41) **ROUS, P.: Physiol. Rev. 3:** 75. 1923. 42) **[illegible] WATSON, J., DAVIDSON, E. y PERUTZ, M. F.:** Proc. Roy. **Soc. A. [illegible]** 1947. 43) **KENDREW, J. C.: In Roughton,** F. J. W. y Kendrew, J. C. [illegible] Haemoglobin, p. 149, 1949. 44) **MILLIKAN, G. A.: Physiol. Rev. 19: [illegible]** 45) **DRABKIN, D. L.: Feder. Proc. 7:** 483, 1948. 46) **SABIN, F. R.: [illegible] bryol. Carneg. Instn. 9:** 213, 1920.

PLACAS NUCLEARES FOTOGRAFICAS

(Continuación de la página 78)

temperatura de 25° y entonces comienza el revelado. La revelación se interrumpe pasando la placa a un baño de ácido acético diluído con una buena agitación mediante un gas inerte (nitrógeno). La placa se fija en una solución de tiosulfato de sodio al 30 % con agitación de nitrógeno. El tiempo de fijado es aproximadamente proporcional al cuadrado del espesor de la capa de emulsión. Conviene dejar las placas el doble de tiempo que tardó en aclarar. Dilworth (1951) propuso un revelado seco en el cual las placas son empapadas como en el caso anterior en un baño refrigerado. Él recomienda un revelador al amidol. La placa se saca del revelador y se elimina cuidadosamente todo el líquido que no ué absorbido por la gelatina. espués de lo cual se calienta la placa hasta una tempera- ra de 25-30° C, empezando la velación. La oxidación se evita colocando la placa en el seno de un gas inerte.

En el fijado, cuando se solubiliza el halogenuro de plata no reducido, el volumen de la emulsión disminuye considerablemente, pues la cantidad del halogenuro es elevadísima. Los huecos donde se solubilizan los gránulos son llenados por la gelatina. Por lo tanto el espesor de la capa de emulsión disminuye. Este factor de encogimiento se puede determinar y es una constante para cada tipo de emulsión. Su valor sirve para corregir el sentido de las trayectorias de las partículas, ya que ellas se alteran en el sentido vertical, siendo los ángulos en el momento de exposición mayores que después de revelados y fijados.

El examen préliminar de las placas puede hacerse con aumentos de 200 a 700 diámetros. Cuando se encuentran sucesos de interés o cuando se quiere contar la cantidad de granos de plata por unidad de longitud para efectuar medidas de ionización, se eleva el aumento a 1250 ó 1500 usando objetivos de inmersión. Una ayuda muy valiosa para el examen es la aplicación de la técnica de la microfotografía. Pueden sacarse fotografías a distintas profundidades y en distintas zonas, si el suceso es de una magnitud que exceda el campo visual del microscopio.

Las mediciones que se hacen en los rastros de las placas son el alcance residual en la emulsión, las dispersiones múltiples y la intensidad de la ionización. De estas medidas pueden deducirse los valores de la velocidad, masa y carga de las partículas. Las dispersiones múltiples y el alcance residual dependen de la constitución de la emulsión sin ser afectados por el revelado, mientras que la ionización (densidad de los granos de plata revelados) varía con la revelación. Por lo tanto, cuando se quiere hacer una medición de ionización en rastros muy densos, se aconseja un revelado suave. Por otra parte, cuando se quiere aprovechar al máximo la sensibilidad de la emulsión para conseguir el registro de partículas de poco poder de ionización, es preferible efectuar un revelado enérgico.

El autor agradece al Rdo. Padre Gregorio Williner, director del Instituto de Entomología de San Miguel, por su valiosa colaboración. Al doctor Luis Zollá por haber accedido a exponer placas nucleares en la Cordillera, y por último a la Compañía de Productos Químicos CIBA por ceder gratuitamente ciertos compuestos químicos indispensables para la realización de estas experiencias.

* * * * * * * * * * * * * * * * *

SIMPLICIDAD

(Continuación de la página 41)

e falta para ella. Sentado el espacio tiempo es una edad de Riemann —única atrevida—, las ecuaciones vitatorias de Einstein son más simples que pueden tearse, dado un mínimo de liciones completamente na- es. Las frases de Lord Ru- ord y Poincaré se confir- bien en este caso: la teo- s simple... para quienes can el cálculo tensorial y ometría de los espacios emann. A quienes no ten- estos conocimientos, les erá difícil y estarán ten- de rechazarla por difícil, misma cortedad de mi- que un pitagórico a ul- podría haber rechaza- números irracionales. mismo caso se encuen- ecuaciones de Dirac mecánica cuántica. Sue- ser difíciles, y, sin em- si se conoce la teoría [illegible], como nueva adquisición de nuestro acervo matemático, ellas son las primeras que aparecen, de manera casi obligada. El secreto para que aparezcan simples ha consistido únicamente en el estudio y puesta en orden de todos los elementos necesarios para comprenderlas.

El fenómeno no es exclusivo de la Ciencia; se presenta igualmente en la filosofía y aun en la literatura. Las grandes obras suelen usar un lenguaje o una terminología que generalmente está por encima del vocabulario común, sin que ello pueda atribuirse al placer de los autores, cuando son de primera fila, por una innecesaria complicación.

Es cierto que Cervantes, con toda razón, recomienda "llaneza —que toda afectación es mala", de acuerdo con Juan de Mairena, profesor de retórica, que enseña que es mucho más poética la simple frase **"lo que pasa en la calle"**, que la barroca **"los eventos que acontecen en la rúa"**. Pero una cosa es afectación y otra cosa es necesidad. A nadie sensato se le ocurrirá criticar a Kant, porque en sus páginas usa un vocabulario difícil para los no versados en filosofía, ni a los médicos por su léxico, ni a los químicos por sus fórmulas. La introducción de nuevas palabras entre los especialistas de cualquier rama es una necesidad para que la expresión vaya ganando en exactitud y precisión. No son ganas de complicar, sino al contrario, una necesidad para simplificar la mutua comprensión. Si cada palabra no vulgar hubiera que sustituirla por la explicación de su significado, los tratados y las memorias proliferarían en ramificaciones inútiles, entre las cuales las ideas directrices se irían diluyendo, con pérdida de todo rigor lógico, filológico y semántico y sin ganar nada en claridad.

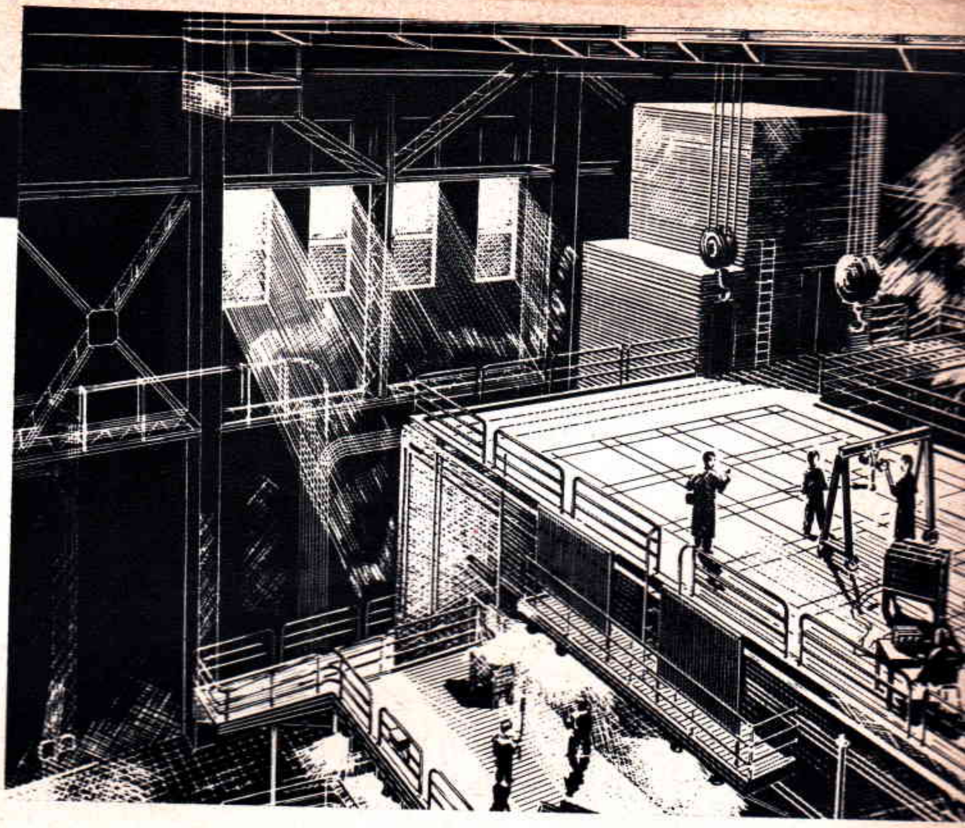
En general, todo lo nuevo es difícil, aunque más tarde, visto en perspectiva desde una mayor altura de conocimientos, parezca fácil. Los grandes descubrimientos y los grandes hechos no han sido llevados a cabo por los simplicistas, antes al contrario, por aquellos que han sabido mantener su coraje a prueba de dificultades .

Lo del "huevo de Colón" fué una anécdota que ha causado mucho mal, entre quienes no han comprendido que el parar de un golpe un huevo sobre una mesa fué ciertamente tan fácil como descubrir el Nuevo Mundo, para el Gran Navegante, cuya pericia y genial intuición de marino avezado quedaron bien probadas por la exactitud matemática con que realizó las posteriores travesías del Océano. También era fácil para Napoleón ganar batallas. Pero Napoleón era Napoleón, y nada es de extrañar que la mayoría de quienes, encandilados por su aparente facilidad, pretendieron seguir las huellas del Gran Corso quedasen por el camino antes de llegar a Marengo.

POSIBILIDADES . . .

(Continuación de la página 19)

te: Se expone la sustancia que ha de examinarse a una corriente neutrónica conocida y se la irradia un tiempo que depende del tiempo de duración media de los isótopos que se esperan. La actividad resultante es directamente proporcional a la cantidad de los átomos N (que recogen neutrones) del elemento irradiado a la corriente neutrónica f (número de los neutrones por segundo y cm^2) y la sección eficaz σ. (Esta es una medida para la probabilidad con la cual los neutrones son captados por los núcleos atómicos que deben ser activados.) Finalmente la cantidad de los radioisótopos formados depende todavía de sus constantes de desintegración, de modo que resulta la relación siguiente: $N\alpha = N.\ f.\ \sigma.\ (1-e^{\lambda t})$.



Dibujo panorámico del reactor nuclear del Laboratorio Nacional de Brookhaven, en la región oriental de Estados Unidos en el cual se llevan a efecto constantes estudios, en materia de energía atómica.

Para poder manejar mejor las cantidades de átomos radiactivos así obtenidos, junto con los vestigios del elemento de los cuales han resultado, se sirve uno del método de portadores.

Para ello se disuelve el preparado irradiado y se le añade una cantidad conocida del elemento a determinar. Esta cantidad añadida ha de sobrepasar en dos o tres veces el orden de magnitud de la que se desea determinar, para que la cantidad originariamente existente en el preparado no tenga importancia comparada con ella. Después, como en la rectificación radiométrica, se separa la totalidad del portador, o una parte de él cuantitativamente, mediante reacciones selectivas, en forma químicamente pura, y a continuación se determina la actividad total, formada por el elemento que debe ser examinado. De ella puede determinarse luego N, y con ello el peso buscado.

La sensibilidad del método depende de la magnitud σ y de la corriente de neutrones. Es muy diferente para los diferen-es átomos. También los pe-íodos de los radioisótopos pa-a permitir una comprobación ebe quedar dentro de límites eterminados. Lo más conve-iente es que los períodos es-én entre diez minutos y algu-os días. Así es posible deter-inar vestigios de muchos ele-entos al aplicar la corriente e neutrones de una pila.

Una pequeña variante del método permite un análisis no destructor del objeto que debe analizarse. Se irradia en la forma descripta anteriormente, pero no se hace luego una separación química, sino se analiza la disminución de actividad de los diferentes radioisótopos formados, de la cual con ciertas hipótesis, pueden hacerse afirmaciones sobre los elementos existentes en el preparado irradiado.

8. SELECCION AUTOMATICA DE METALES POR ACTIVACION DE NEUTRONES

La activación con neutrones tiene también posibilidades de aplicación técnica. Así ella puede (presuponiendo fuentes de neutrones suficientemente potentes y no demasiado extensas) separar en una cinta transportadora el metal muy valioso de la ganga (21).

Una fuente de neutrones dispuesta sobre la cinta transportadora proporciona una corriente neutrónica, que incide en las partes metálicas sobre la cinta transportadora. De ese modo se forman en ellas radioisótopos, emisores de rayos beta o gamma. El contador Geiger-Müller dispuesto junto a la cinta transportadora no reacciona frente a los neutrones, pero lo hace a la radiación radiactiva de los átomos inestables formados. Pasando cierta cantidad de impulsos del contador Geiger-Müller, por medio de un relais se pone en actividad un distribuidor que expulsa fuera de la cinta transportadora las partículas de mineral que causan la cantidad de impulsos. Mediante una serie de contadores Geiger-Müller, regulados para número de impulsos diferentes, es posible obtener, así, un aumento de fraccionamiento del mineral bruto. Es evidente que este procedimiento sólo es aplicable a una limitada cantidad de elementos, y en este caso de períodos pequeños, para originar actividades bastante elevadas.

Los metales radiactivos pueden ser separados por este método por medio de su radiación natural.

9. APLICACION EN LA QUIMICA RADIAL

La lista de las posibilidades de aplicación de los radioisótopos es incompleta sin la referencia a su aplicación en la química radial. Este campo especial comprende todos los sucesos químicos que transcurren bajo la influencia de radiación Roentgen o radiactiva. Mencionaremos como ejemplo la formación de radicales OH no cargadas en el agua por la radiación con rayos alfa, beta o gamma (23), y las múltiples reacciones derivadas de ella, como materiales disueltos en agua; o la producción de polimerizaciones (24). Parece que se inicia acá una química completamente nueva. También recae entre estos fenómenos el efecto biológico de los rayos alfa, beta y gamma, como asimismo de los rayos Roentgen, porque los radicales producidos por ellos y las moléculas excitadas por su ac ción, influyen en el curso de suceso biológico.

A ello se agregan las re acciones de la Hot-Chemistry (química caliente), es decir, de las reacciones de extraordina riamente elevada energía de los átomos producidos por procesos químicos nucleares, con la materia que los rodea.

En el estudio de todos estos fenómenos los radioisótopos pueden ser un medio auxiliar muy valioso. Ya sea como proveedores de la radiación productora de la reacción, cuando se trata de sucesos radioquímicos, o como indicadores, para el estudio de cursos de reacciones referentes a esa clase de transformaciones.

La aplicación de los radioisótopos permite la solución de muchos problemas, que en otra forma sólo pueden resolverse difícilmente. Especialmente complementa en la química analítica, en una forma extraordinaria a otros procedimientos. Elementos tan difíciles de separar, como lo son los metales de platino o las tierras raras, pueden ser analizados mediante análisis de actividad o por la aplicación de indicadores radiactivos. En la técnica del análisis de disolución será muy útil para los exámenes en serie, e intervendrá en el hallazgo de productos sintéticos. Naturalmente este método moderno no representa un medio universal, pero aplicado inteligentemente y con criterio, puede prestar importantes servicios a la investigación y a la técnica.

(Continuación de la página 13)

el antiguo problema de la delta con los modernos mé-
de la topología general y el análisis funcional; y triunfa
empresa sólo al precio de utilizar los más sutiles recursos
matemática moderna, en buena parte creados o perfec-
os por Bourbaki mismo. Esto explica en parte el fracaso
tentativas anteriores, que estuvieron por lo común a cargo
cos teóricos o matemáticos aplicados, pertrechados casi
re de rudimentario bagaje matemático.

zones de espacio, entre otras, nos vedan detenernos, si-
de manera brevísima, en el campo de la topología ge-
Deberemos en cambio recordar algunas definiciones y
as de análisis funcional, absolutamente esenciales para
prensión de la teoría. A ello dedicamos los dos números
guen.

— Sea μ una medida (completamente aditiva) fija y con-
mos el conjunto (que llamaremos C) de todas las funciones
nas, nulas en el exterior de intervalos finitos. La fórmula
ablece entre cada función φ (x) de C y cada número I (φ)
rrespondencia que se designa con la locución de **funcio-
eal continua.**

designación de "funcional lineal" fué introducida a principios de siglo
glorioso **Jacques Hadamard,** uno de los más grandes matemáticos vi-
que es tío carnal del creador de las distribuciones.

stifiquemos los apelativos "lineal" y "continua". En
al primero basta observar que si C_1, C_2 son dos cons-
complejas cualesquiera, y φ_1, φ_2 dos funciones de C, se
ueba inmediatamente la igualdad (característica de la li-
ad)

$$I(c_1\varphi_1 + c_2\varphi_2 = c_1 I(\varphi_1) + c_2 I(\varphi_2);$$

nto al segundo, obsérvese que nuestra funcional es con-
en el sentido de que, si la sucesión φ_n de funciones de C
ge uniformemente a cero, los números $I(\varphi_n)$ convergen a
egún se comprueba sin dificultad.

ada medida μ engendra, pues, por medio de la fórmula (7),
ncional lineal continua I (φ). Cabe preguntarse si, reci-
nente, a cada funcional lineal continua F (φ), definida en
orresponde una medida μ. **La respuesta,** que dista mucho
evidente, **es afirmativa;** y este hecho, que es esencial
de partida en la línea de pensamiento que condujo a
rtz a las distribuciones, es el contenido de un famoso teo-
(quizás el más importante de todo el cálculo funcional)
trado en 1909 por el gran matemático húngaro Friedrich

estará de más demostrar rápidamente el teorema de Riesz, el cual afirma
**funcional lineal continua definida en el campo C admite la represen-
7, siendo μ una medida completamente aditiva única.**
a I (φ) la funcional dada; aproximemos uniformemente la función φ de
edio de una integral singular de núcleo $K_n(x)$ perteneciente a C para
se verificará, pues, uniformemente en [a, b], la relación

$$\lim_{\to\infty} \varphi_n(x) = \lim_{n\to\infty} \int_a^b \varphi(t)\,K_n(t-x)\,dt = \varphi(x);$$

n virtud de la hipótesis,

$$\lim \; I(\varphi_n) = \lim \int_a^b \varphi(t)\,g_n(t)\,dt = I(\varphi). \qquad [9]$$

o puesto

$$g_n(t) = I\,[K_n(t-x)].$$

pudiera pasarse al límite bajo el signo de integral en el segundo miem-
9), el teorema estaría demostrado. Pero ello no es posible. En esta
a brilla el ingenio de Riesz. Escribamos el segundo miembro de (9) en
equivalente

$$\lim \int_a^b \varphi(t)\,d\mu_n, \qquad [10]$$

$$\mu_n = \int_a^x g_n(t)\,dt. \qquad [11]$$

comprueba que ahora, gracias a la mayor "libertad de movimiento"
la integral de **Stieltjes, sí** puede pasarse al límite obteniéndose

$$I(\varphi) = \int_a^b \varphi(t)\,d\mu, \qquad [12]$$

y la medida límite μ depende únicamente de I y no de la sucesión φ_n de aproximación.

10. — La correspondencia entre medidas y funciones es, pues, biunívoca y siguiendo a Schwartz vamos a "identificar" ambos conceptos. De aquí en adelante caracterizaremos a las medidas por su **efecto** sobre las funciones φ o **funciones de prueba** (feliz locución debida a **Bochner);** es decir, por las respectivas funcionales lineales que denominaremos con la **misma** letra; de modo que a la medida μ corresponde la funcional μ (φ), que también escribiremos, con Schwartz, como **producto escalar:** μ . φ.

Ejemplo: la **funcional** δ, que a cada función continua nula fuera de un intervalo finito le asigna su valor en el origen:

$$\delta\cdot\varphi = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,d\mu = \varphi(0). \qquad [13]$$

La incorrecta fórmula (5) ha recibido, pues, una doble legitimación; transformando primero a la **función** δ en **medida** δ (fórmula (8); y luego a ésta en **funcional** δ (fórmula (13). Las fórmulas (8) y (13) son, repitámoslo, equivalentes. Sin embargo, la traducción de (8) a (13), es decir, la primacía del punto de vista funcional es, según veremos, paso decisivo para llegar a las distribuciones.

11. — Hay medidas que no son funciones, por ejemplo, la medida δ; en cambio toda función localmente integrable f (x) puede identificarse con la medida (llamada **absolutamente continua)** cuya densidad es precisamente f (x); es decir, con la medida μ que a cada intervalo [a, b] asigna la masa

$$\int_a^b f(x)\,dx.$$

La correspondiente funcional será, pues:

$$\mu\cdot\varphi = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,d\int_0^x f(x)\,dx = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,f(x)\,dx = f\cdot\varphi. \qquad [14]$$

La f que figura en el integrando del penúltimo miembro simboliza la **función** f (x); la f del último representa la **funcional** f (x).

Es interesante observar que las funciones de prueba φ tienen el mismo efecto sobre **todas** las funciones que difieren de f (x) en un conjunto de medida nula; lo cual significa que la **funcional** f representa, más bien que a la función f (x), a la **familia** de funciones que difieren de f (x) en un conjunto de medida nula.

III. – GENERALIZACION DEL CONCEPTO DE MEDIDA. LAS DISTRIBUCIONES

12. — Así como hay medidas que no son funciones, hay también reparticiones de masa que no son medidas. La más simple de todas ellas es el dipolo, concepto que nunca usamos con la conciencia del todo tranquila, pero utilísimo en teoría del potencial y otros capítulos de la matemática y la física teórica. Se acostumbra definir el dipolo como el "límite", al tender ε a cero, de dos masas de igual magnitud y signo contrario, $\frac{1}{\varepsilon}$ y $-\frac{1}{\varepsilon}$, localizadas en los puntos de abscisas ε y o respectivamente; pero se tiene siempre buen cuidado de no aclarar qué clase de "límite" es ése.

Llamemos, para cada ε fijo, D_ε [a, b] la medida engendrada por la distribución de masa que acabamos de definir. Al variar ε tenemos, pues, una **sucesión** de medidas. Si esta sucesión tendiera, para ε → o, a una **medida límite,** tendríamos una definición perfectamente clara de lo que **es** un dipolo. La obscuridad y contradicción intrínseca (es decir, la **inexistencia** del dipolo como ente de razón) provienen precisamente de que **tal límite no existe.** ¿Qué es entonces un dipolo? Sobre este enigma echa vivísima luz la genial idea de Schwartz de definir el dipolo como funcional lineal continua **sobre un adecuado campo de funciones** φ. Veamos cuál es este campo.

13. — La medida D_ε que hemos definido en el parágrafo anterior se escribe, como funcional lineal

$$D_\varepsilon\cdot\varphi = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)\,dD_\varepsilon;$$

el segundo miembro, calculado por medio de la fórmula (7'), e

$$-\frac{1}{\varepsilon}\,\varphi(0)+\frac{1}{\varepsilon}\,\varphi(\varepsilon)\,;$$

decir, que llegamos a la fórmula

$$D_\varepsilon\cdot\varphi=\frac{\varphi(\varepsilon)-\varphi(0)}{\varepsilon}\quad.$$

Es claro que si suponemos a las funciones de prueba φ amente continuas, la sucesión que acabamos de escribir no drá en general límite para ε → o. Aquí entra en juego el ta o matemático de Schwartz. Es evidente que el segundo mbro (y por lo tanto el primero) de la igualdad anterior ten límite, y que ese límite valdrá φ' (o),

$$\lim_{\varepsilon\to 0}\; D_\varepsilon\cdot\varphi=\varphi'(0)\,, \qquad [14']$$

uponemos a las funciones φ (continuas y nulas fuera de un rvalo finito) la restricción adicional (que está en nuestras os imponer) de tener **derivada primera.**

Por fin sabemos, gracias a Schwartz, qué es un dipolo. Pero amos con el matemático francés la observación esencial de la funcional que nos ha servido para definir el dipolo **no** ontinua.

En efecto, puede muy bien suceder que $\varphi_n(x)$ tienda uniformemente a y que las correspondientes funcionales, esto es, los números $\varphi_n'(0)$ **no** n a cero.

Ejemplo simple: la sucesión $\left\{\varphi_n(x)\right\}=\left\{\frac{\operatorname{sen} n\,x}{n}\right\}$ tiende, para $n\to\infty$, memente a cero $\{-\infty<x<\infty\}$; y al mismo tiempo se verifica $\varphi_n'(0)=$ $s(n\cdot 0)=1\neq 0$.

Pero nosotros queremos (porque así nos conviene) que nues dipolo sea una funcional continua, lo que logramos proce do una vez más **more mathematico,** esto es, definiendo la nuidad según más convenga a nuestros fines.

Llamemos C_1 la familia de las funciones continuas y deri es, nulas fuera de intervalos finitos. Diremos que una su n de funciones $\varphi_n(x)$ de C_1 converge **en C_1** a cero, si son s nulas fuera de un intervalo finito fijo y tanto ellas como derivadas primeras convergen uniformemente a cero; y di s que una funcional lineal μ . φ definida en C_1, es **continua** do la convergencia a cero **en C_1** de la sucesión φ_n lleva ejada la convergencia a cero de los números $\mu\,.\,\varphi_n$.

En definitiva, podemos decir, con Schwartz: **un dipolo es funcional lineal continua en C_1.**

El enigma de los dipolos queda con esta definición aclarado siempre.

14. — En el parágrafo anterior hemos dado con Schwartz el decisivo, y el camino hacia el concepto general de distri n está ahora expedito.

Tenemos ante nosotros una infinidad de seres cada vez más licados y singulares: los cuadripolos, los octupolos, y en al, los multipolos de todo orden finito. Por la misma "tram uncional en que han caído los elusivos dipolos va a ser s, adecuadamente reforzada, para atrapar la caza mayor entera familia multipolar.

Cuando de dipolos se trataba nos bastaron las funciones de a **derivables;** cuando tengamos que vérnoslas con los do nte ariscos cuadripolos, deberemos **duplicar** la manse re de nuestras sacrificadas funciones de prueba, hacién **doblemente** derivables; y así sucesivamente.

n consecuencia, si es que nuestra funcional ha de servir ara representar un multipolo de orden arbitrariamente ele nos vemos llevados de la mano a imponer a las funciones máximas condiciones de regularidad, postulando que sean **idamente** derivables.

5. — Llamemos D al conjunto (o espacio) de estas funcio e prueba nulas fuera de intervalos finitos e indefinidamente bles. Diremos que las funciones $\varphi_n(x)$ de D, tienden a cero si todas ellas se anulan fueran de un mismo intervalo y tanto ellas como todas sus derivadas tienden uniforme a cero; y diremos que una funcional lineal μ . φ, definida espacio D, **es continua,** si de la tendencia a cero **en D** de la sucesión φ_n, se deduce la tendencia a cero de los números $\mu\,.\,\varphi_n$.

Estas definiciones, como se ve, están calcadas de las que dimos en el número anterior para los sencillos dipolos.

Por fin hemos llegado, de verdad, a la cumbre:

Una distribución es una funcional lineal continua en D.

Aquí, en esta jaula de nueve palabras, ha encerrado **Schwartz** no sólo la entera hueste de los multipolos unidimensionales de orden arbitrario, sino también las dobles capas y las capas múltiples (de que está plagada la teoría del potencial), las distribuciones singulares según líneas, superficies, o hipersuperficies, las deltas móviles, los multipolos que se desplazan en el espacio o el hiperespacio ... toda una fauna de seres hasta ayer no más rebeldes a toda definición, y ahora dóciles y a nuestro servicio, trasmutados en **distribuciones.**

Una de las ventajas más notables de la genial creación de Schwartz reside precisamente en que su alcance no está limitado al modesto mundo unidimensional, como es el caso de todas las tentativas parciales anteriores —de alcance incalculablemente menor— en procura de análogos "desiderata" (integrales de **Fourier** generalizados de **Bochner** y de **Carleman**), y funciona con idéntica simplicidad y eficacia en la recta, en el plano, en el espacio y en el hiperespacio.

16. — Más sorprendente todavía es otra propiedad de las distribuciones, que ya anunciamos en el parágrafo 9: la de ser **indefinidamente derivables.**

Esta propiedad, si se recuerda que las distribuciones contienen como caso particularísimo a las usuales funciones de punto, parecería contradecir el inconcuso principio de la lógica formal, según el cual la extensión de un concepto está en razón inversa de su connotación.

Claro que la paradoja es sólo aparente (en la matemática no hay paradojas). La explicación está en que las distribuciones generalizan a las funciones en **cierto** sentido: el sentido funcional.

Veamos como nuestras fieles servidoras las funciones de prueba, que se hacen presentes en el acto cuando las necesitamos, actúan para dotar de infinitas derivadas a las distribuciones.

Sea T una distribución cualquiera, y sea φ (x) una función de prueba; también lo será la función (— 1) φ' (x). Llamémosla ψ (x):

$$-\varphi(x)=\psi(x).$$

Tiene, pues, sentido aplicar a ψ la funcional lineal y continua (en D) que hemos llamado T, y el resultado será una nueva distribución. Llamémosla S.

$$T\,.\,\psi=T\,.\,[-\varphi']=-\,T\,.\,\varphi'=S\,.\,\varphi \qquad [15]$$

Es evidente que la distribución S está perfectamente determinada a partir de T por intermedio de la fórmula (15) que es su definición.

Pues bien: la distribución S no es sino (ésta es la simplicísima y genial definición de Schwartz), la **derivada** de la T:

$$\boxed{\frac{d\,T}{d\,x}\cdot\varphi=T'\cdot\varphi=(-1)\,T\cdot\varphi'}\quad. \qquad [16]$$

Se ve en seguida que no hay dificultad ninguna en definir las derivadas sucesivas. En efecto, las operaciones que aplicadas a T nos han conducido a T' son aplicables sin cambio a esta última distribución, llegándose, sin necesidad de nuevos razonamientos, a la fórmula general, válida para todo **n**

$$\boxed{T^{(n)}\cdot\varphi=(-1)^n\,T\cdot[\varphi^{(n)}]}\quad; \qquad [17]$$

con lo cual queda demostrado que efectivamente **toda distribución es indefinidamente derivable.**

No menos sorprendente es el hecho (cuya demostración omitimos) de que **la derivación de distribuciones es una operación lineal continua.** En virtud de este notable teorema **es lícito derivar bajo el signo Σ cuantas veces queremos.** ¡Adiós para siempre a las engorrosas precauciones necesarias para derivar término a término series o sucesiones, que tanto irritan a físicos e ingenieros

17. — Mas ¿por qué llamar "derivadas" a las distribuciones definidas por las fórmulas (16) y (17)? Urge contestar esta pregunta que quizás algún lector ya se habrá formulado

Admitamos para ello que nuestra distribución T sea una función f (x) con derivada integrable, y calculemos la derivada de la distribución f(x). Substituyendo en (16) f(x) en lugar de T obtenemos en primer lugar

$$\frac{d\,f(x)}{d\,x}\cdot\varphi = f\cdot\varphi' = -\int_{-\infty}^{\infty}\varphi'(x)\,f(x)\,d\,x. \qquad [18]$$

Si ahora integramos por partes el último miembro y observamos que la parte integrada se anula [pues $\varphi(\infty) = \varphi(-\infty) = 0$ por ser $\varphi(x)$ función de prueba], comprobamos que la fórmula (17) puede escribirse en la forma equivalente

$$f'(x)\cdot\varphi(x) = \int_{-\infty}^{\infty}\varphi(x)\,f'(x)\,d\,x \quad . \qquad [19]$$

Se advierte en seguida el enorme interés de esta fórmula, la cual nos dice que, **si la distribución T es una función derivable, su derivada coincide con la derivada usual f′(x).**

Podrá naturalmente ocurrir que f(x) carezca de derivada en algún punto, en varios, e incluso en **todos** los puntos del eje real. Ello no obstará en lo más mínimo para que f(x), **en cuanto distribución,** tenga derivadas de todos los órdenes, que podrán calcularse por las simplicísimas fórmulas (16) y (17) (poniendo en ellas f(x) en lugar de T).

Hemos, pues, logrado acabadamente el fin que nos propusimos en el párrafo 8: **toda** función localmente integrable, co tinua o discontinua, **es indefinidamente derivable.**

18. — Habremos cumplido el propósito que hemos teni en vista al escribir este artículo si por lo menos uno de nuestr lectores está, a estas alturas, ansioso por "ver" la derivada una función discontinua. Vamos a satisfacer de inmediato curiosidad de ese hipotético lector.

a. — Comencemos dando un ejemplo de "derivación" una función continua, pero no derivable, en el sentido usual, e un punto:

$$K(x) = \begin{matrix} 0 & \text{si} & x \leqslant 0 \\ x & \text{si} & x \geqslant 0\,. \end{matrix} \qquad [20]$$

Nada más fácil que calcular la derivada de esta "funció distribución". Basta con reemplazar, en el segundo miembro la fórmula general (18), f(x) por el segundo miembro de (2 Resulta así

$$K'(x)\cdot\varphi = -\int_{+0}^{\infty}x\,\varphi'(x)\,d\,x\,;$$

y si integramos por partes el segundo miembro (recordando nu vamente que la parte integrada se anula), obtenemos

$$K'(x)\cdot\varphi(x) = \int_{0}^{\infty}\varphi\,d\,x = \int_{-\infty}^{\infty}\varphi(x)\,\gamma(x)\,d\,x = \gamma(x)\cdot\varphi(x)\,, \qquad [2$$

donde γ(x) es la función de Heaviside, definida por la fó mula (1).

Si ahora "tachamos" φ(x) en los miembros extremos d (21), obtenemos finalmente

$$K'(x) = \gamma(x)\,. \qquad [22]$$

Obsérvese de nuevo la silenciosa actuación de las fun ciones de prueba: después de desempeñar papel esencial e el cálculo de nuestra derivada, desaparecen discretamente de l fórmula final (22).

b. — Demos un paso más y calculemos la derivada de un función **discontinua.** Elijamos como ejemplo la γ(x) de Heavi side. No hay más que aplicar la regla (18) y obtenemos si dificultad ninguna

$$\gamma'(x)\cdot\varphi(x) = -\gamma(x)\cdot\varphi(x) = -\int_{-\infty}^{\infty}\varphi'(x)\,\gamma(x)\,d\,x =$$

$$= -\int_{0}^{\infty}\varphi'(x)\,d\,x = -[\varphi(\infty) - \varphi(0)] = \varphi(0)\,. \qquad [23$$

Recordemos ahora la fórmula (13) que volvemos a escribi para comodidad del lector:

$$\delta\cdot\varphi(x) = \varphi(0)\,. \qquad [13]$$

Reemplazando (13) en (23) llegamos a la fórmula

$$\gamma'(x)\cdot\varphi(x) = \delta\cdot\varphi(x)\,;$$

y "tachando" nuevamente φ(x) en ambos miembros obtenemos en definitiva

$$\boxed{\gamma'(x) = \delta} \quad ; \qquad [24]$$

es decir, la tan célebre como absurda igualdad (1′), bajo cuya advocación dimos comienzo a este artículo, pero ahora **demostrada con absoluto rigor** por primera vez en la historia de la matemática.

c. — Ya curados de espanto, nada más natural que preguntarse cuál será la derivada de la δ. Hemos abandonado el campo de las funciones para adentrarnos en el de las medidas; pero la fórmula (16) es absolutamente general, y por simple substitución, como en los ejemplos que preceden, obtenemos

$$\delta'\cdot\varphi = --\delta\,;\,\varphi'\cdot$$

o sea, interpretando el segundo miembro según la fórmula (13)

$$\boxed{\delta'\cdot\varphi = -\varphi'(0)} \quad . \qquad [25]$$

(Continúa en la pág. 92)

elemental **luminosa** fué bautizada
nstein con el nombre de **Fotón.**

mos, entonces, frente a esta reali-
oncreta. Ciertos fenómenos ópticos
pensar en una naturaleza ondu-
de la luz; pero hay otros que
en exigir que se piense en una
leza corpuscular.

vez corresponde pensar que la
dera naturaleza no es ni ondulato-
corpuscular. La dualidad que aquí
senta es un caso particular del
lo principio de **"Complementali-**
de Bohr.

stra inteligencia, por una razón que
escapa, no puede dominar com-
ente la naturaleza de la luz, la
lgunas veces aparece como cor-
ar, y otras veces como ondula-

nes de índole filosófica nos obli-
buscar una teoría **"única"** que
e dar compatibilidad lógica a la
n dualista. Esta teoría no sólo
plicar esta aparente doble natu-
de la luz, sino que debe dar cuen-
los cambios energéticos sufridos
átomos por los procesos de ra-

un enorme material experimental
por la intensa y paciente labor
espectroscopistas, quienes han re-
los espectros de radiación. La
ra de éstos debe explicarse con-
do que las energías de las radia-
son energías perdidas en el orga-
tómico.

pótesis de Planck, según la cual
nergías de emisión o de absor-
n múltiples de un cierto valor fijo
ada hipótesis cuántica, ha sido
a para explicar estos fenómenos,
o tenido su origen en el estudio
diación del **"cuerpo negro"**, cuer-
iderado como un poder máximo
rción.

material experimental de enorme
que debe ser guía de los fun-
dores de la nueva física, es el

ISAAC NEWTON

PENSAMIENTO FISICO Y..

(Continuación de la pág. 58)

acopio de datos referentes a los procesos de radiactividad, entre los cuales hay que contar el de emisión de electrones, protones y neutrones; también corresponde tener en cuenta a las radiaciones cósmicas.

Igualmente debemos mencionar los estudios de transmutación de la materia, coronados con la fisión nuclear y la liberación de energía nuclear. Una sola teoría que explique todo esto ha sido hasta el momento imposible de encontrar.

Ello ha dado lugar al nacimiento de una posición peligrosa que autoriza a cambiar la **"teoría"** según el caso, y que se basa más o menos en los siguientes supuestos: 1º La ciencia no trata (ni puede pretender tratar) conocer la esencia de las cosas; trata tan sólo de contar con una guía que permita predecir el resultado de experimentos. 2º El objeto de la ciencia no es el conocimiento de la naturaleza, sino el dominio de la misma. El físico puede trabajar con un "modelo", idea aproximada de la realidad, mientras éste no lo lleve a contradicción, y por esta razón no hay inconveniente en cambiar de modelo cuando sea necesario.

El autor de estas líneas rechaza de plano esta posición; una ciencia que sólo tuviera objetivo utilitario y no de conocimiento, le parece subalterna.

3 — LA MECANICA ONDULATORIA

Esta nueva teoría, debida a De Broglie, Schroedinger, Hielsemberg, Dirac y otros, si bien no es total ni definitiva, ha podido dar bastante luz sobre las cosas del microcosmos.

La primitiva hipótesis de De Broglie (1924) consistió en suponer que una partícula en movimiento tiene una onda a ella asociada, con una longitud de onda $\lambda = \frac{h}{p}$ siendo -h- la constante de Planck, y -p- el impulso de la partícula.

Esta hipótesis y la hipótesis cuántica $E = h\nu$ que vincula a la energía de una partícula con la frecuencia de la oscilación, llegan a tomar un sentido en las mecánicas de Schroedinger y de Heisemberg, realizadas independientemente, pero resultando equivalentes, según se prueba con elementos matemáticos de la teoría de funciones de infinitas variables o geometría del espacio de Hilbert.

La idea de una mecánica ondulatoria tiene un precedente muy interesante en los trabajos de óptica de Hamilton (1824-1832). Este investigador inglés, que era astrónomo, se ocupó de estudiar la marcha de los rayos luminosos en medios ópticos no isótropos, y llegó a construir un instrumental matemático que resultó ser exactamente el mismo que podía servir para resolver el problema de mecánica más general posible.

La razón fundamental de esta coincidencia extraordinaria es que la naturaleza, tanto en la óptica como en la mecánica, recorre senderos tales que halla la máxima economía al recorrerlos.

Hamilton pudo dar para la mecánica un principio de economía (principio variacional), coincidente con otro principio de economía de la óptica llamado principio de Fermat.

Como en la óptica se estudian dos clases de fenómenos, los de la óptica geométrica y los de la óptica física, discriminándose los primeros sin necesidad de la hipótesis ondulatoria, la que sólo aparece en los segundos, resulta lógico pensar que en la mecánica, que por lo antedicho tiene comportamiento análogo, aparezcan también ciertos procesos que exijan imaginar la existencia de ondas para poder interpretarlos.

Estas ondas, asociadas a los problemas mecánicos, no son, en realidad, movimientos vibratorios de un medio realmente existente; son, en realidad, expresiones matemáticas de carácter periódico, cuya interpretación ha resultado muy diferente a la de las ondas de la óptica.

Las ondas de la mecánica ondulatoria son, en realidad, funciones que determinan un comportamiento probabilístico de los procesos del microscopio.

El conocimiento en el orden del microcosmos no sería completamente causal en el sentido clásico, sino que tendría un sentido estadístico. Las regularidades que aparecen en el orden de la macrofísica serían debidas a la **"ley de los grandes rúmeros"**, la que nos enseña que, al aumentar el número de casos en una estadística, van desapareciendo las divergencias propias del azar.

Heisemberg, por su parte, ha agregado una contribución de carácter sensacional, con su llamada relación de incertidumbre. Según ésta, existen pares de magnitudes que no pueden medirse a la vez con absoluta precisión.

El aumento de precisión en la medida de una de ellas hace disminuir fatalmente la precisión en la otra. Ejemplos de pares de magnitudes de esta clase son la coordenada, que determina la posición de una partícula y la velocidad de la misma, las componentes del campo magnético y el eléctrico, la energía y el tiempo.

La creación de esta nueva mecánica ha sido posible, gracias a la existencia de instrumentos matemáticos adecuados. Entre éstos mencionaremos el análisis de infinitas variables debido a Hilbert, o geometría del espacio hilbertiano, y la teoría de operadores en dicho espacio, que ha dado la posibilidad de hacer corresponder a cada magnitud física uno de estos operadores.

Esto último es francamente revolucionario; las magnitudes físicas no son ya números; son **"operadores"**, entes abstractos que poseen un álgebra especial, en la cual no vale siempre la propiedad conmutativa de la multiplicación.

opiedad sólo puede
e entre magnitudes que
dibles, simultáneamen-
cir, que no dan lugar
rtidumbre de Heisem-

se ve, la existencia
s ideas en la física
corresponder al he-
ontar con nuevos ins-
matemáticos.

cánica de Schroedin-
isemberg no es en for-
a la necesaria para
todos los problemas
s. Ella presenta va-
venientes, entre ellos
amental, y es que no
rácter relativista, no
usarse, por lo tanto,
do las partículas ten-
idades pequeñas con
la velocidad de la

a ecuación diferen-
ecuación de Klein-
que es de carácter
y define ondas pro-
cas como las de
ger. Esta ecuación
ha sido mejorada
quien creó así su
ría del electrón.

a de Dirac puede
e de excepcional
a, pues en ella se
el electrón está do-
efecto giratorio lla-
justificando así una
ue se había hecho
para explicar resul-
ctroscópicos.

de Dirac ha sido ca-
justicia de genial,
aracterística funda-
nuevos instrumen-
ficos, entre los cua-
onde destacar los
Clifford, especie de
os con dieciséis
s, y que poseen un
y singular.

ría de los núme-
ford puede darse
decuada a las ro-
el espacio de cua-
nes, que permiten
forma invariante
relativista de la

emplos antes men-
no son todos los
os dar), creemos
de manifiesto que
eorías físicas han
gracias a la exis-
evas teorías ma-
han hecho fac-
ración.

stán resueltos to-
mas que plantea

la explicación del gran acopio de datos experimentales acumulados, surge la importancia de que los matemáticos sigan elaborando teorías capaces de servir de instrumento para las nuevas teorías físicas que es necesario crear.

En este artículo nos hemos propuesto ocuparnos del pensamiento físico y el pensamiento matemático. Hay otro aspecto fundamental, propio de la nueva física, que sería importante tratar, y es el que se refiere a los nuevos puntos de vista relativos a la lógica y a la teoría del conocimiento.

El punto de vista de Heisemberg consiste en basarse solamente en datos observables y hechos comprobables experimentalmente. Esto hace decir a Reichenbach que en la nueva física hay que usar una lógica trivalente; pues con respecto a una eventual circunstancia -A- caben tres posibilidades: a) que podamos comprobar experimentalmente que ella ha tenido lugar; b) que podamos comprobar experimentalmente que no ha tenido lugar; c) que nuestra capacidad experimental no nos permita dilucidar sobre si -A- ha tenido o no ha tenido lugar.

Como se ve se trata de un punto de vista fundamentalmente egocéntrico.

El hombre es espectador del universo, y sólo se incluye en la ciencia lo que él comprueba con sus medios experimentales.

Hay que considerar que el hombre no es de ninguna manera espectador inactivo; no se encuentra, como quien va al teatro, sentado en la platea y mirando la representación.

El hombre, más que espectador es actor en los hechos de la física; al hacer un experimento toma parte en dicho experimento, y entonces su posición no es puramente contemplativa.

El análisis estricto de la influencia del observador es un problema filosófico de la mayor importancia, sobre todo cuando se estudian los procesos del microscosmos.

Ello ha hecho decir a Hermann Weyl que para la "mecánica cuántica hay que aplicar una lógica cuántica".

No pretendemos continuar ahora por este sendero tan lleno de dificultades.

UN NUEVO INSTRUMENTO

(Continuación de la página 90)

La inesperada e interesantísima conclusión a que llegamos, si traemos a colación la fórmula (14'), es que **le derivada de la δ no es una medida; es un dipolo de momento (— 1) localizado en el origen.**

Procediendo de idéntica manera con δ' y luego con las derivadas sucesivas llegamos sin dificultad ninguna a la fórmula general

$$\boxed{\delta^{(n)} \cdot \varphi = (-1)^n \varphi^{(n)}(0)} \quad ; \qquad [26]$$

las fórmulas (25) y (26) son la versión "schwartziana" de las importantísimas fórmulas (5), (5'), que han debido, como la (1'), esperar hasta el advenimiento de las distribuciones para recibir demostración absolutamente rigurosa.

Las fórmulas anteriores nos revelan otro interesantísimo aspecto de la teoría de Schwartz: la **economía** que ha presidido a su creación. En efecto, hemos engendrado la δ y la entera jerarquía de los multipolos por simple derivación de una función continua: la K (x) cuyo gráfico puede verse en la figura (2). El notable resultado de Schwartz en este orden de ideas afirma que **toda** distribución puede engendrarse de análoga manera: derivando **cierta** función continua **cierto** número de veces.

Como ha sido nuestro propósito dar resalte a la idea fundamental de Schwartz suponiendo en el lector un mínimo de conocimientos matemáticos, necesariamente hemos debido limitar nuestras consideraciones al capítulo más elemental de la teoría: la derivación de distribuciones sobre la recta. Y con ello debemos poner punto final a este artículo que se ha alargado más de lo prudente, a pesar de que sólo acabamos de poner pie en el extraordinario continente descubierto por Schwartz. Ahora le tocaría el turno a la derivación en el espacio y en el hiperespacio, a la integración, a la convolución, a la transformación de Fourier y de Laplace, a las ecuaciones diferenciales e integrales, etc, etc., etc....; pues, prácticamente **todo** el Análisis puede construirse a base de distribuciones en vez de funciones.

Testimonio de la impresionante mole de resultados **ya** obtenidos por medio de las distribuciones, es el libro (Théorie des distributions; París, Hermann, vol. I, 1950; vol. II, 1951) con que Schwartz —según palabras pronunciadas por el ilustre Harald Bohr en ocasión solemne—, "ya ha inscripto su nombre en la matemática del siglo XX".

Pero —ésta es nuestra personal opinión—, el trascendental destino de las distribuciones todavía no se ha realizado. La teoría de las distribuciones, que traduce todas las operaciones del Análisis —incluso la derivación—, en operaciones integrales, es decir, en **promedios**, está hecha como de encargo para constituirse en **la** matemática de la Electrodinámica cuántica. En efecto, en esta rama de la Física más moderna, tan apasionante como plena de contradicciones, encuentran encarnación física —en virtud de una misteriosa **harmonía praestabilita** entre el número y la realidad—, los dos conceptos polares de la teoría: las **magnitudes** son **distribuciones** (pero distribuciones **vectoriales**, de un tipo todavía no estudiado) y las **mediciones** son **funciones de prueba.**

Pero la elucidación de esta providencial correspondencia entre mediciones y funciones de prueba por una parte, y magnitudes y distribuciones vectoriales por la otra, es tema que merece otro artículo.

VISTA A LA EPOCA ATOMICA

DESDE EL ANGULO ESPIRITUAL

POR EL ARZOBISPO DE BOSTON DON RICHARD CUSHING

DAMOS hoy a nuestros lectores los fragmentos más importantes del discurso del arzobispo Don Richard Cushing, en el Congreso de la Sociedad de Química, en Boston, traducido del "Bulletin of Atomic Scientists", 1952.

“Formamos parte de una extraña generación; designamos con ligereza las cosas más terribles, al propio tiempo que damos nombres solemnes a las cosas más frívolas. Una máquina de destrucción, un engendro de muerte, última creación en uso por los grupos de bombardeo de las fuerzas aéreas, llámase cualquier cosa, como "rosa de las rosas".

”Al mismo tiempo, un hotel sirve con el nombre de "Bomba Atómica" un sorbete aromatizado. De ese modo encara nuestra generación la invención considerada por el Santo Padre como el instrumento de muerte más siniestro que haya conseguido inventar el ingenio del hombre.

”Preparaos para servir como hombres de ciencia, en el mundo moderno. Felizmente para vosotros y para la ciencia, y felizmente para la humanidad, nuestro espíritu científico será templado y ennoblecido por otras influencias: las de las artes civilizadoras, la literatura, la historia, las lenguas y, por sobre todo, por la filosofía y por la religión.

”Vosotros estaréis así preparados para impregnar espiritualmente los problemas de la época atómica en la que seréis obligados a trabajar. Seréis así los servidores al mismo tiempo de la ciencia y de la religión.

NECESIDAD DE UNA COMUNIDAD MUNDIAL

”La bomba atómica aceleró el movimiento para una comunidad mundial, movimiento que es religioso en sus orígenes y espiritual en sus condiciones primeras, movimiento que se nutre necesariamente de las soberanías nacionales rígidamente divididas y recíprocamente hostiles, las cuales durante los últimos cuatro siglos, después de la división del mundo cristiano, constituyen un flagelo para el mundo occidental.

”Sugerí que una gran parte de esta conversación en torno a los antiguos ideales religiosos de la comunidad mundial fué motivada por el recelo a las terribles consecuencias de las almas simples. El pasado año, el doctor Harold C. Urey, el gran químico asociado al proyecto Federal de la energía atómica, expresaba cómo se había afianzado ese recelo después de la utilización de la bomba atómica y confesaba que él lo compartía completamente. Sabiendo que tal es la declaración de un hombre de ciencia poco habituado a crisis nerviosas y a lamentaciones, conocemos en qué situación se encuentra el problema.

EL PODER DE LA MATERIA Y LA LUZ DEL ESPIRITU

”Hay dos maneras de encarar el mundo: una, es principalmente materialista; la otra, esencialmente espiritual. La pirámide materialista llegó a su punta culminante en la bomba atómica. Esta teoría pronunció su última palabra: **poder.** Y produjo su última reacción: **miedo.**

”Bajo el poder de la materia los hombres, como nos dice la historia, escribieron las páginas más tristes de nuestra raza. Así los antiguos egipcios permanecían mudos cuando eran fustigados por el látigo de sus amos, y por las mismas razones, los degenerados de la Roma imperial cayeron sojuzgados ante las invasiones de los bárbaros cuando prevalecía el poder material.

VALORES QUE UNEN Y VALORES QUE DIVIDEN

”Los intereses materiales pueden fincar en la base de uniones limitadas y temporarias, ya sea entre personas como entre naciones; mas la materia es por su naturaleza divisible al propio tiempo que es causa de división. Las civilizaciones de esencia materialista son civilizaciones divididas: el poder material se afirma en la división. Los hombres mismos, sin religión, cuando hablan de unidad, de paz, se ven obligados a expresarse en términos religiosos. Por ejemplo, un hombre llamado Ernesto Hemingway, que no tiene filiación religiosa, escribió un romance sobre la guerra civil española, procurando demostrar al propio tiempo la futilidad de la guerra, considerada en general, en el aspecto que en este momento nos ocupa. Escribió con intenciones verdaderamente irreligiosas. Mas el título "¿Por quién doblan las campanas?" es de una fuente estrictamente religiosa; la meditación de un teólogo del siglo XVII Juan Donne.

EL CONTROL DE LA BOMBA

” El sabio, como tal es el representante de un mundo y de un punto de vista que pueden producir la bomba atómica, mas en el que no puede exclusivamente confiarse para su control.

”De una manera general las Universidades y la Iglesia deben ser escuchadas sobre las cuestiones morales, implícitas en el control de la bomba atómica. Nuestra moderna exaltación de la ciencia, oculta que hay zonas de la actividad humana en las cuales el sabio, como tal, ninguna contribución auténtica puede dar. No hay aquí ningún desmerecimiento de tal hecho.

”Sería un suicidio entregar el control de la energía atómica en lo que se refiere a las posibilidades de destrucción únicamente a los hombres de ciencia. Sabios y moralistas, legisladores y humanistas deben ser igualmente escuchados sobre el problema crucial de nuestro siglo”

(Trad. Dr. González [illegible]
"Jornal do Día". Porto Alegre
noviembre 22 de 1952.

LIBROS E IDEAS

(Continuación de la página 85)

no estamos frente a un escritor que forma parte de la casta de los "literatos puros", insensibles a los problemas sociales. Las páginas que Koremblit dedica a señalar la obligación del intelectual de actuar en el campo político son terminantes.

La Torre de marfil y la Política —he aquí la admirable conjunción— es la obra de un prosista fino, de un estilista cautivante, de poderosa seducción, de un escritor con gran dominio de la palabra y de la sintaxis. Algunas de sus páginas recuerdan los modelos latinos y otros el avasallador empuje de los narradores de fuerza penetrante. Bernardo Ezequiel Koremblit es sin duda uno de nuestros mejores dominadores de la palabra y la frase, a las que maneja con rara maestría. La obra, de más de trescientas páginas de deleitosa y por momentos arrebatadora lectura, está sobriamente presentada y pertenece al sello de la Editorial Fides.

F. E. G.

* * *

LA CATEDRA DE HISTORIA DE CHILE

UNA resolución por la que se concretan diversas inciativas y se solicitan la corporización de otras y que viene a demostrar en el terreno de las realizaciones la hermandad que desde los tiempos históricos alienta a las comunidades americanas, es la que acaba de dictar el Rectorado de la Universidad Nacional de Cuyo, al crear la cátedra "Historia de Chile" bajo la denominación de "General Bernardo O'Higgins".

En dicha resolución considera que la Universidad Nacional de Cuyo es una Universidad de frontera siempre atenta a los problemas culturales de los pueblos hermanos de América que dirige esta acción especialmente y hacia aquellos países que históricamente han mezclado sus afanes y vidas en la epopeya emancipadora.

Por otra parte deben considerar los términos del discurso pronunciado por el excelentísimo señor Presidente de la Nación, general Juan Perón, a su regreso de Chile, en el que manifiesta que "desde hoy los chilenos serán considerados compatriotas por los argentinos" y que "la legislación general argentina deberá corresponder en el futuro a la unión de los pueblos de Chile y Argentina" y especialmente cuando destaca que "los organismos del Gobierno y del Estado en la Nación y en las provincias, particularmente en las provincias y territorios limítrofes con la hermana República Chilena, coordinarán su acción con sus similares chilenas sobre bases de leal y real sinceridad". En base a ello es que también solicitó al Ministerio de Educación de la Nación que se haga extensivo a todos los estudiantes chilenos el decreto del Poder Ejecutivo de la Nacón, referente al ingreso de los egresados secundarios a las Universidades Argentinas, con respecto a esa Universidad Nacional de Cuyo.

Vemos, pues, que bajo los nobles propósitos de la confraternidad americana, la Universidad Nacional de Cuyo ha tenido una iniciativa elogiosa desde todo punto de vista al crear la Cátedra de Historia de Chile, de cuya estructuración ha sido encargada la Facultad de Filosofía y Letras.

FRECEREMOS aquí una idea somera del cálculo experimental analógico (ya conocido por muchos de los lec-
tores) y sus aplicaciones a ramas muy diversas de la
y la matemática. Además, queremos hablar, sobre todo,
que vimos en los laboratorios de Cálculo Experimental
gico del Centre National de la Recherche Scientifique y
Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques,
ncia.

s métodos analógicos, vistos desde un ángulo general, cons-
n un nuevo procedimiento de cálculo que designaremos
l nombre de "cálculo experimental", cuyo interés es sufi-
como para que pueda ser puesto en paralelo con los
as clásicos de cálculos numérico, gráfico y mecánico.

a menudo, este método
a para resolver inciden-
te tipos particulares de
mas; en esos casos el dis-
experimental está cons-
por elementos construí-
pecialmente para tal fin.
objeto de sacar todo el
posible de un método
damente fecundo, los
rios citados cuentan
stalaciones de uso ge-
concebidas de manera
miten adaptarse con
modificaciones a pro-
de aspectos muy di-
que pueden aparecer
investigación y en la
. Los procesos experi-
s han sido paciente-
uestos a punto en oca-
experiencias diversas
rosas, y en la actuali-
ntan con suficientes
s para servir tanto a
yos de aplicación co-
pedidos por los físicos
laboratorios o los in-
de la indústria priva-
o a nuevas investiga-
obre procesos analógi-
litos, cuya posterior
n permitirá responder
ras exigencias de los
.

s debemos aprove-
experiencia ajena y
a razón por la que me
desde ya requerir la
de los lectores ha-
técnica, haciéndoles
portancia de encarar
ción de un laborato-
mental analógico.

LA TECNICA EXPERIMENTAL ANALOGICA

POR EL DOCTOR EMILIO A. MACHADO

PRINCIPIO DEL METODO

REPOSA sobre el estudio experimental de la repartición del potencial eléctrico V (x, y z) en una placa o en un volumen conductor de conductibilidad σ, recorrido en un régimen permanente por corrientes eléctricas. La conservación del flujo eléctrico se expresa analíticamente, escribiendo que su divergencia es nula:

$$\text{Div}\ (\sigma\ \text{grad}\ V) = 0$$

que en coordenadas rectangulares es:

$$\frac{\delta}{\delta x}\left(\sigma\frac{\delta v}{\delta x}\right)+\frac{\delta}{\delta y}\left(\sigma\frac{\delta v}{\delta y}\right)+\frac{\delta}{\delta z}\left(\sigma\frac{\delta v}{\delta z}\right)=O \qquad (1)$$

para el caso de una conductibilidad σ (x, y, z) variable de un punto a otro.

La ecuación (1) llamada de tipo elíptico, se reduce para σ constante a la ecuación de Laplace:

$$\Delta^2 V=\frac{\delta^2 v}{\delta x^2}+\frac{\delta^2 v}{\delta y^2}+\frac{\delta^2 v}{\delta z^2}=O \qquad (2)$$

Recordemos que el potencial eléctrico V (x, y, z) es lo que entendemos cuando nos referimos a la tensión de la corriente eléctrica. Por ejemplo: nuestra red de alumbrado tiene un potencial de 220 volts; ahora bien: al poner V (x, y, z), indicamos que este potencial puede variar de punto a punto, siendo x, y, z las tres coordenadas que fijan la posición del punto en el espacio.

La conductibilidad eléctrica σ es la característica de la mayor o menor facilidad con que la corriente eléctrica atraviesa el conductor; a mayor valor σ corresponde más facilidad.

Se llama régimen permanente aquel en que una vez establecido el pasaje con sus características de una corriente eléctrica, ésta se conserva.

La ecuación (1) o su equivalente (2) es una ecuación que se satisfará por una función φ (x, y, z); como esta misma ecuación se satisface experimentalmente por el potencial V, tendremos, para resolverla y determinar nuestra función, φ (x, y, z), cuyos valores no conocemos, pero sí las condiciones que cumple en los extremos del campo de definición (condiciones de contorno), que elegir un potencial V que cumpla con las mismas condiciones de contorno que las impuestas al problema de la φ (x, y, z). El principio de la analogía aparece entonces claro: es suficiente identificar la función φ al potencial eléctrico V de un **modelo conductor** convenientemente elegido, para obtener una **representación eléctrica** de la función buscada.

La solución numérica de la ecuación se obtendrá, mediante la **medida eléctrica** del potencial V, en tantos puntos como sea necesario.

Un caso muy importante para las aplicaciones es el de placas conductoras; plano O, x, y; cuyo espesor h (x, y) puede **ser ligeramente variable.** Considerando que el potencial no depende prácticante de la coordenada de espesor z, ecuación correspondiente se escribe:

$$\frac{\delta}{\delta x}\left(h\,\frac{\delta v}{\delta x}\right)+\frac{\delta}{\delta y}\left(h\,\frac{\delta v}{\delta y}\right)=0 \qquad (3)$$

el caso de un conductor homogéneo: = const.

Es fácil ver que existe en cada caso a función de corriente W, asociada V, que verifica la ecuación:

$$\frac{\delta}{\delta x}\left(\frac{1}{h}\frac{\delta w}{\delta x}\right)+\frac{\delta}{\delta y}\left(\frac{1}{h}\frac{\delta w}{\delta y}\right)=0 \qquad (4)$$

Resulta así que todo sistema de dos nciones asociadas φ (x, y) y ψ (x, y) deidas por las relaciones

$$\frac{\delta \varphi}{\delta x} \quad \frac{1}{\lambda}\frac{\delta \psi}{\delta y} \quad \frac{\delta \varphi}{\delta y} = \frac{-1}{\lambda}\frac{\delta \varphi}{\delta x} \qquad (5)$$

onde λ (x, y) es una función dada, empre de mismo signo) puede admitir a doble identificación según se ponga:

(analogía A) $\varphi = mV$, $\psi = nW$;

$$h = \frac{m}{n}\;\frac{\lambda}{\sigma}$$

(analogía B) $\varphi = m'W$, $\psi = n'W$;

$$h = \frac{n'}{m'},\;\frac{1}{\sigma\lambda}$$

, n, m', n' son constantes. Vemos que egún la analogía el espesor h del conuctor a realizar será proporcional, o versamente proporcional, a λ. El espeor **constante** se utiliza en las realizacioes concernientes a funciones φ y ψ **arónicas** o sea **las que satisfacen la ecuaón de Laplace, cuya importancia es orme en la física y técnica, pues son que rigen la distribución estacionaria calor y la electricidad y también el ovimiento estacionario de flúidos.**

Justamente el hecho que esta ecuación atisfaga problemas tan diversos es la se del cálculo analógico.

Sería muy extenso dar aquí las diersas generalizaciones posibles. Digamos solamente que todas las ecuaciones que se reducen por transformaciones bien conocidas en análisis, a las formas precedentes (1), (2) y (3), son realizables por el método experimental analógico. eremos ejemplos más adelante.

EL METODO EXPERIMENTAL

Las realizaciones más corrientes se efectúan en las llamadas "cubas elecrolíticas", que son recipientes de mateial aislante, que se llenan de un elecrólito (líquido conductor de la corriente eléctrica), en general agua común o débilmente acidulada, el cual materializa el conductor de que estamos hablando. Las formas de estas cubas son muy variadas y dependen de las fronteras del campo a representar; las más simples son cubas paralelepípedas, entre las cuales distinguiremos:

1º) Las cubas "planas" de fondo perfectamente horizontal y de poca profundidad, destinadas al estudio de las funciones armónicas en dos dimensiones.

2º) Las cubas "profundas", que contienen un gran volumen de líquido y cuyo uso está reservado a la determinación de campos de tres dimensiones.

3º) Las cubas de fondo ligeramente "inclinado" y que se utilizan para el estudio de fenómenos de simetría axial (campos de revolución).

Una vez realizado el modelo conductor y asegurada su alimentación eléctrica, la ejecución de las experiencias se efectúa de manera muy simple. Habitualmente se reduce a medir el potencial eléctrico en un punto cualquiera de la cuba. Este potencial eléctrico se determina en la siguiente forma. Antes recordemos que si tenemos un aparato para determinar el paso de corriente (galvanómetro o voltímetro), éste indicará cuándo tal paso es nulo; ello se consigue oponiendo a un potencial dado, otro igual en magnitud y signo. (Ensaye el lector lo que pasa cuando en una linterna, por ejemplo de las llamadas de tres elementos, coloca dos pilas conectando los polos + con +); esto es lo que se llama **método de cero.** Esta medida se hace por este método (ver figura 1), mediante una pequeña sonda conductora p, oponiendo al potencial del punto considerado el potencial del cursor móvil C de un potenciómetro P. Se desplaza el cursor C hasta el equilibrio de las tensiones; el valor del potencial se lee sobre la graduación del potenciómetro.

El **potenciómetro** es un aparato compuesto de una resistencia de alambre, sobre la que se desliza una barra metálica o cursor que permite variar el potencial, por variación de la posición de este punto, sobre la resistencia. (Un potenciómetro es el que regula el volumen de los receptores de radio.)

He aquí algunos detalles sobre una instalación de cuba plana. La cuba rectangular o cuadrada está construída de materiales aislantes; reposa sobre una base provista de tornillos calantes para la horizontalización del fondo y contiene, como líquido conductor, agua ordinaria, electrólito de manipulación cómoda y cuya conductibilidad permanece muy homogénea.

Un generador de algunos watts asegura la alimentación eléctrica de la cuba, que posee una tensión sinusoidal de algunos volts; y de una frecuencia de 1.000 ciclos/seg., a fin de evitar los fenómenos de polarización y de electrólisis.

La sonda de exploración p está constituída por un hilo de platino de 1/10 a 2/10 de milímetro de diámetro. Se mantiene verticalmente por un brazo portasonda fijado sobre un carrito, que se desplaza sobre la cuba, y lleva solidario a la sonda, un dispositivo eléctrico de inscripción, que permitirá marcar los puntos sobre un papel de dibujo.

Como aparato indicador de cero, se utiliza un oscilógrafo catódico con fuerte amplificación. La resistencia total del potenciómetro de medida p es de 1.000 ohms; está constituída por dos series de cuarenta resistencias, escalonadas y conectadas en puente potenciométrico.

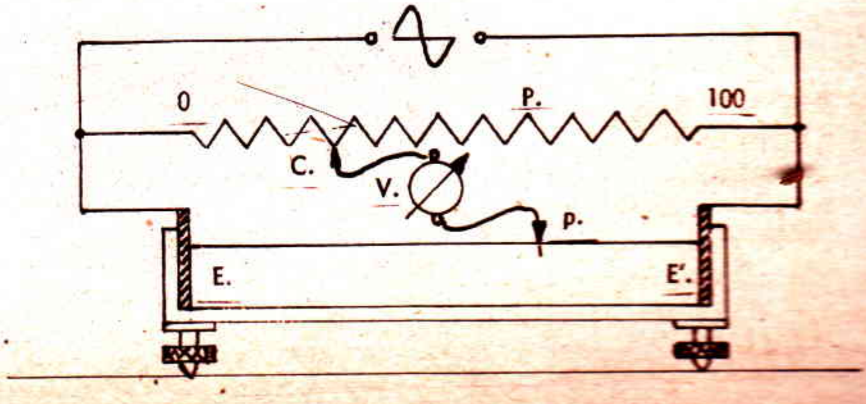
Con esta instalación, la medición de equipotenciales puede hacerse con una precisión del 1/10 de milímetro; las medidas del potencial alcanzan el 1/10.000 de la tensión generatriz.

LAS CONDICIONES DE CONTORNO

Antes de dar ejemplos concretos de aplicación, es necesario decir algunas palabras sobre estas condiciones, que permiten definir completamente la función incógnita φ (ó ψ). Se sabe, en efecto, que la ecuación en derivadas parciales a la cual ella debe satisfacer no es suficiente para definir esta función. Es necesario adjuntar condiciones complementarias, que varían según el problema tratado y que se refieren, en general, a los valores de φ o de sus derivadas en el contorno del recinto. El modelo eléctrico debe, lógicamente, asegurar las condiciones correspondientes para el potencial eléctrico V; las condiciones de contorno permiten definir convenientemente la forma y la naturaleza del contorno y la alimentación eléctrica de la cuba.

La aplicación que sigue ilustrará ampliamente estas consideraciones, pero es

Figura 1



PRINCIPIO DEL TRAZADO DE LAS LINEAS EQUIPOTENCIALES

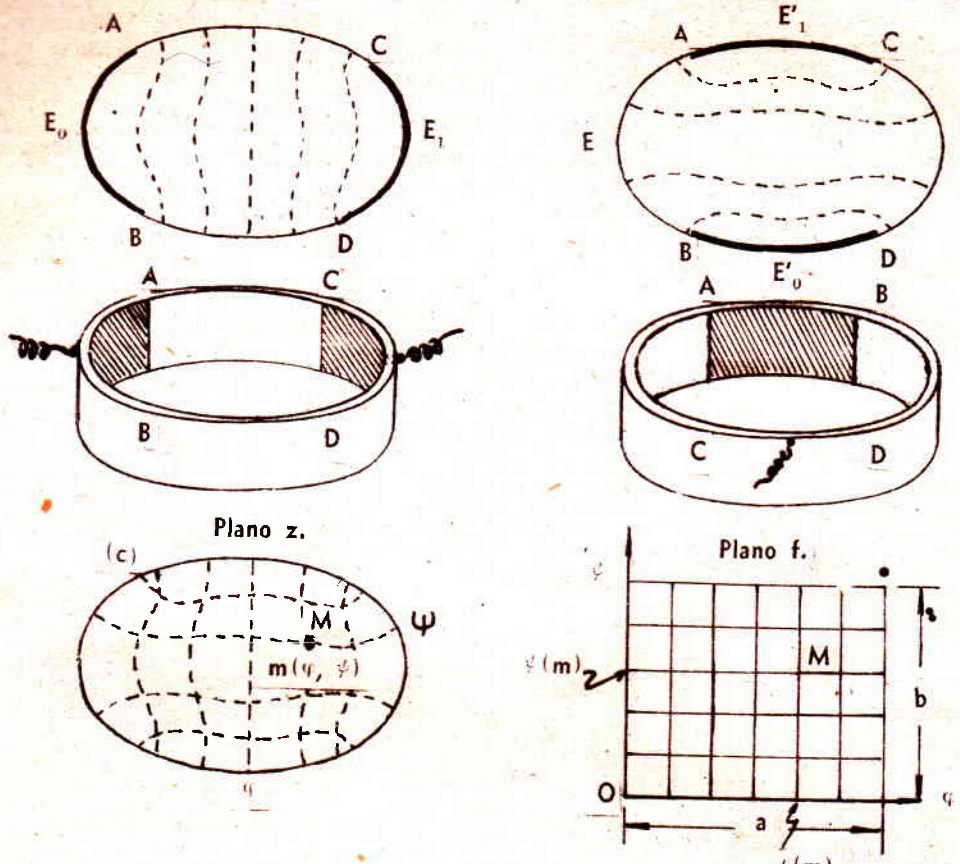


Figura 2

hacer notar antes que el método experimental analógico plica a tres problemas comunes:

Problema de Dirichlet —la función φ está dada en el contorno.

Problema de Neumann —la derivada normal $\frac{d\varphi}{dn}$ está dada en el contorno—.

Problemas mixtos.

REPRESENTACION CONFORME

título de ejemplo consideramos un caso particularmente rtante: el de la representación conforme de un área sim- ente conexa, limitada por un contorno cerrado (c) sobre el r de un rectángulo, donde la relación de los lados es, a arbitraria. Es siempre posible hallar una función analí- $= \varphi + i\psi$ definida en el plano z de contorno (c), a de las condiciones siguientes: φ toma valores constantes φ_1 sobre arcos A B y C D; la derivada normal $\frac{d\varphi}{dn}$ es nula los arcos A C y B D (A, B, C, D pueden ser puntos rios).

itamos que conocemos el reticulado ortogonal de líneas c y ψ = c′, c es constante para cada valor de una línea lógicamente para c′; un punto m (x, y) del dominio do, se definirá por los valores φ (m) y ψ (m) tomados funciones φ y ψ en ese punto. Pasando del plano de z = x + i y, al plano de la variable f = φ + i ψ, φ y ψ constantes se transforman, en ese nuevo plasegmentos de rectas paralelas a los ejes, y los arcos AC y BD serán evidentemente los lados del rectán- ido. El punto M del rectángulo homólogo del punto está definido en el plano f por su abcisa φ (m) y su ψ (m).

problema está entonces resuelto, si se puede trazar fá- sistema de líneas ortogonales φ y ψ constantes. operación se efectúa muy simplemente en la cuba electrolítica en dos experiencias sucesivas (Ver Figura 2). En un primer ensayo, φ se identifica con el potencial eléctrico definido, en una cuba cuya forma reproduce el contorno de (c) y que se alimenta por electrodos dispuestos a lo largo de AB y CD, mientras que los arcos AC y BD son aislantes; los **equipotenciales** dan a la imagen de las líneas φ = constante. En un segundo ensayo, basado en la analogía B, se permuta el rol de los arcos de contorno, poniendo electrodos en AC y AD, haciendo AB y CD aisladores y se traza de la misma manera las líneas ψ = constante.

Se verifica, por otra parte, que la relación e/L de los lados del rectángulo resulta del valor de la resistencia eléctrica R medida con Puente de Wheastone, entre los electrodos de la cuba en una y otra de las experiencias; se tiene, por ejemplo, con el primer ensayo: e/L = σ h R (σ conductibilidad del líquido y h su altura).

Este método se aplica también exitosamente a:

Transformación conforme, del interior de un contorno sobre un círculo;

Transformación conforme de dominios anulares;

Transformación conforme, del exterior de dos contornos sobre dos segmentos rectilíneos;

Ecuaciones biarmónicas.

Ecuaciones algebraicas, etc.

Entre las aplicaciones a la mecánica de los flúidos, debemos destacar la determinación de escurrimientos, alrededor de perfiles de alas y el Calculador de alas y hélices. El aparato Calculador de alas permite determinar rápidamente la repartición de cargas aerodinámicas a lo largo de la envergadura del ala; en este problema se trata de calcular la distribución de la circulación Γ (x), a lo largo de la envergadura. Ella está dada por la ecuación fundamental de la teoría del ala de Prandtl:

$$\Gamma(x) = K + V\left(\alpha - \frac{W}{v}\right) \text{ donde } W = \frac{1}{4\pi}\int_{-L}^{+L} \frac{P(\xi)\, d\xi}{x - \xi}$$

es la velocidad inducida por la napa de torbellinos libres que se escapan del ala.

tinuación de la página 62)

TABLA 1

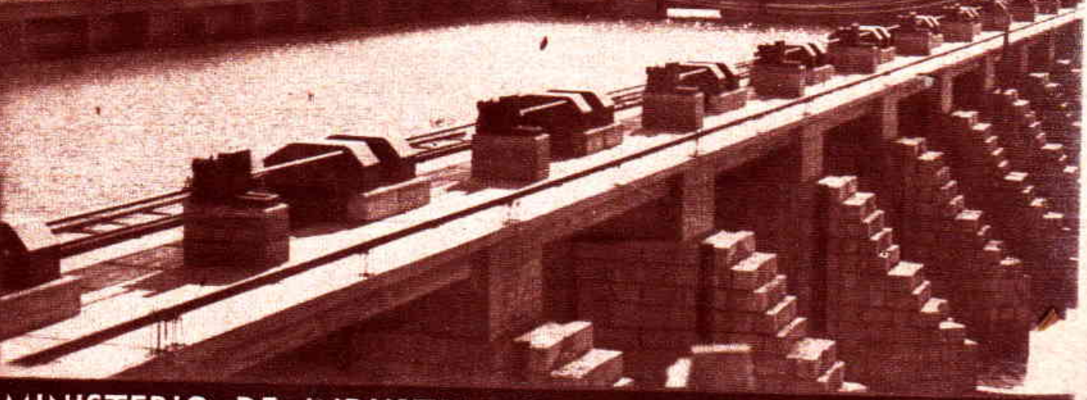
Datos sobre los isótopos inestables disponibles para la investigación científica.

bolo	Número Atómico	Elemento	Número de Masa	Vida Media	Desintegración	Energía cinética de la partícula beta emitida MeV	Energía del rayo gamma emitida MeV
A	18	Argón	37	34,1 d	K	—	no
Ag	47	Plata	110	225 d	β—, γ	0,59	1,4
			111	7,5 d	β—	0,80	no
As	33	Arsénico	76	26,8 h	β—, γ	3,14	2,15
			77	40 h	β—	0,7	—
Au	79	Oro	198	2,7 d	β—, γ	0,97	0,41
			199	2,6 d	β—, γ	0,38	0,18
Ba	56	Bario	131	11,7 d	K	—	1,7
			140	12,5 d	β—, γ	1,05	0,54
Bi	83	Bismuto	210	5 d	β—	1,17	—
Br	35	Bromo	82	1,63 d	β—, γ	0,46	1,35
C	6	Carbono	14	6400 a	β—	0,16	no
Ca	20	Calcio	45	152 d	β—, γ	0,26	0,71
Cb	41	Columbio	95	3,75 d	γ	—	≈ 0,24
				38,7 d	β—, γ	0,15	0,75
Cd	48	Cadmio	109	330 d	K	—	γ
			115	2,4 d	β—, γ	1,13	0,65
			115	43 d	β—, γ	≈ 1,5	≈ 0,5
Ce	58	Cerio	141	30,6 d	β—, γ	0,66	0,145
			143	33 h	β—, γ	1,3	0,6
			144	310 d	β—	0,348	no
Cl	17	Cloro	36	≈ 10^6 a	β—	0,64	—
Co	27	Cobalto	60	5,3 a	β—, γ	0,308	1,30
Cr	24	Cromo	51	26,5 d	K, γ	—	0,33
Cs	55	Cesio	131	10 d	K, γ	—	0,145
			134	2,3 a	β—, γ	0,658	1,35
			137	33 a	β—	0,55	no
Cu	29	Cobre	64	12,8 h	β—, β+, γ	β—:0,571 β+:0,657	1,34
Eu	63	Europio	152	9,3 h	K, β—, γ	1,885	0,725
			154	20 a	K, β—, γ	1,575	1,23
			155	2-3 a	β—, γ	≈ 0,23	0,0844
Fe	26	Hierro	55	≈ 4 a	K, γ	—	≈ 0,07
			59	45,5 d	β—, γ	0,46	1,30
Ga	31	Galio	72	14,3 h	β—, γ	3,15	2,51
Ge	32	Germanio	71	37 h	β +	1,2	—
			77	11 d	K, γ	—	0,6
				12 h	β—, γ	2,0	γ
H	1	Hidrógeno	3	12,1 a	β—	0,0169	—
Hg	80	Mercurio	197	2,66 d	K, γ	—	0,077
			203	23 h	K, γ	—	0,165
				45,8 d	β—, γ	0,205	0,286
Hf	72	Hafnio	181	46 d	β—, γ	0,46	0,742
I	53	Yodo	131	8 d	β—, γ	0,595	0,65
In	49	Indio	114	48,5 d	T. I., γ	—	0,1917
				72 s	β—	1,98	—
Ir	77	Iridio	192	70 d	β—, γ	0,59	0,6514
			194	19 h	β—, γ	2,2	1,35
K	19	Potasio	42	12,44 h	β—, γ	3,58	1,51
La	57	Lantano	140	40,4 h	β—, γ	1,45	2,3
Mo	42	Molibdeno	99	67 h	β—, γ	1,03	0,84
Na	11	Sodio	24	14,8 h	β—, γ	1,39	2,758
Nd	60	Neodimio	147	11,1 d	β—, γ	0,90	0,72

LA RIQUEZA HIDRICA...

...de nuestra patria está siendo encauzada para impulsar el desarrollo industrial con fuentes energéticas propias y acelerar la producción agraria mediante el riego de vastas extensiones de cultivo. Esta es la misión a cargo de los grandes diques que se están construyendo en lugares estratégicos de la República.

Tal es el esfuerzo incansable que día a día se realiza para alcanzar plena autarquía en este importante sector de su ciclo económico.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION
AGUA Y ENERGIA ELECTRICA (E. N. D. E.)

En este edificio tiene instaladas sus dependencias la Dirección General Impositiva.

TIENEN LOS IMPUESTOS UNA HISTORIA MILENARIA

DESDE el instante en que se formó la primera comunidad humana, puede afirmarse que comienza la historia del impuesto. Su forma más primitiva fué la de los servicios personales, como el servicio militar, sin excluir la aplicación simultánea de las prestaciones en especie, tales como la entrega de parte del botín obtenido en los combates, que era adjudicado al jefe de la tribu. Más adelante, con el progreso de las artes útiles, aparecieron las contribuciones en especie, derivadas de las industrias madres: la agricultura y la ganadería. Con el correr del tiempo y la multiplicación de las necesidades estatales surgieron luego los impuestos indirectos, pagados por un tercero que a su vez los cobraba del contribuyente.

En Oriente, los gobiernos vivían de sus dominios, del despojo de los pueblos vencidos y de los tributos en especie, aunque en Egipto y Persia, por ejemplo, se conocieron también los impuestos en efectivo, llegando a organizarse un sistema tributario bastante complicado, con cargas de carácter industrial e indirecto, como las de Aduanas. La contabilidad egipcia se llevaba mediante una administración detalladísima, de la que se han conservado constancias en papiros y en las representaciones de las funciones del fisco.

En Grecia y Roma los impuestos fueron en un principio obligaciones de los extranjeros, pues los ciudadanos, además del servicio militar, sólo contribuían con prestaciones en especies en circunstancias extraordinarias, como las derivadas de la guerra, por ejemplo. Estas exigencias llegaron en Roma a ser tan importantes, que por primera vez se impuso en ella la periodicidad en el cobro de las contribuciones, exigiéndose el pago en efectivo.

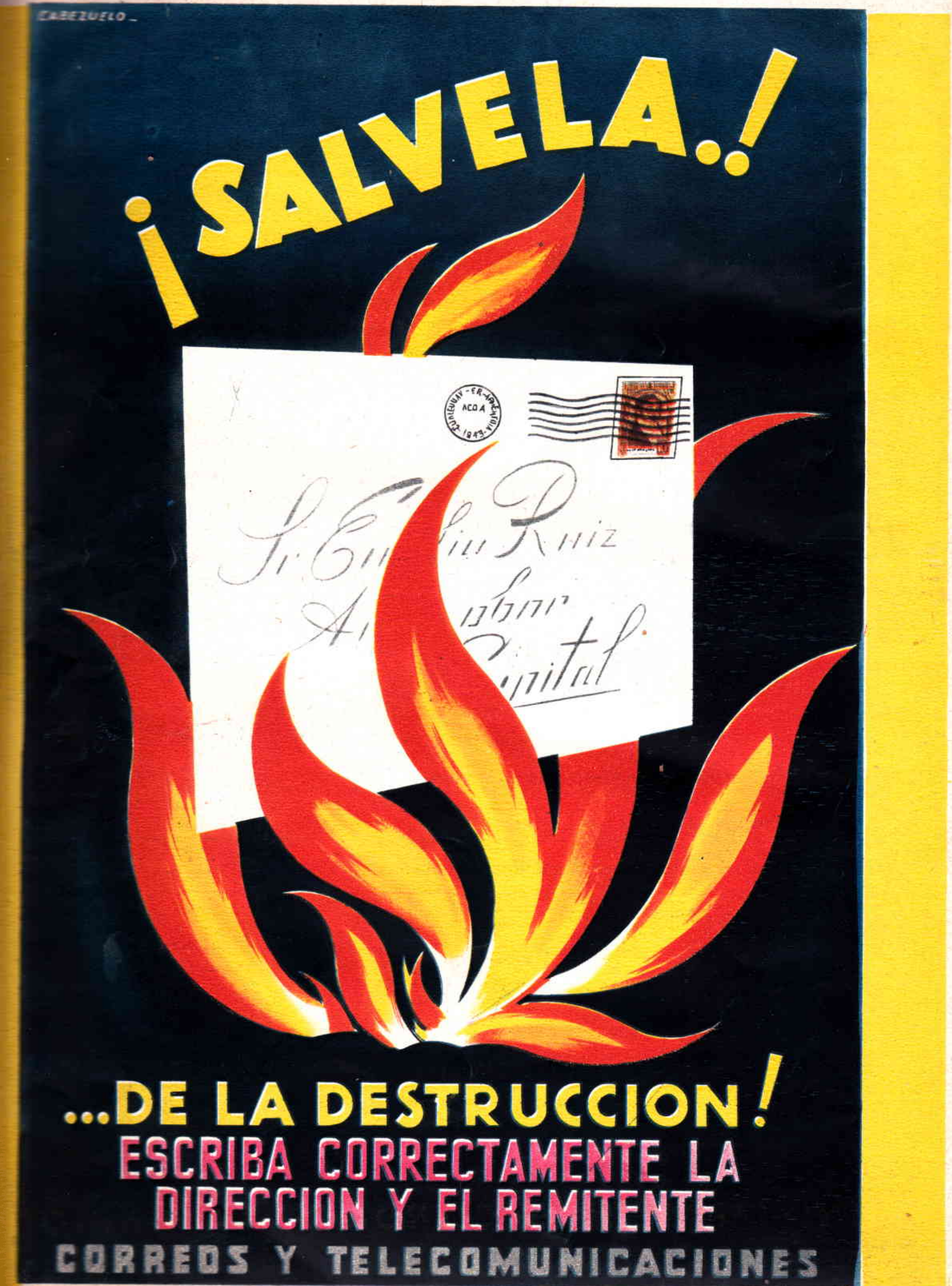
El carácter estatal de las contribuciones desapareció durante la Edad Media, volviéndose a las cargas personales. Los señores feudales imponían a sus vasallos capitaciones e impuestos territoriales y cobraban ciertos derechos por la circulación de las personas y de las cosas (peajes, barcajes, pontazgos, portazgos, radas, castillerías y otros) y sobre las transmisiones de la propiedad y las sucesiones. El rey vivía de su patrimonio y del derecho que tenía de que todos contribuyeran a sus necesidades, pero no había una organización tributaria del Estado. Tal vez el primer impuesto general, propiamente dicho en este tiempo, fué el diezmo saladino que se exigió en el siglo XIII para los gastos de la tercera Cruzada a quienes no tomaron parte en ella. Creció también en estos tiempos el impuesto de aduana, debido al desarrollo cada vez mayor del comercio.

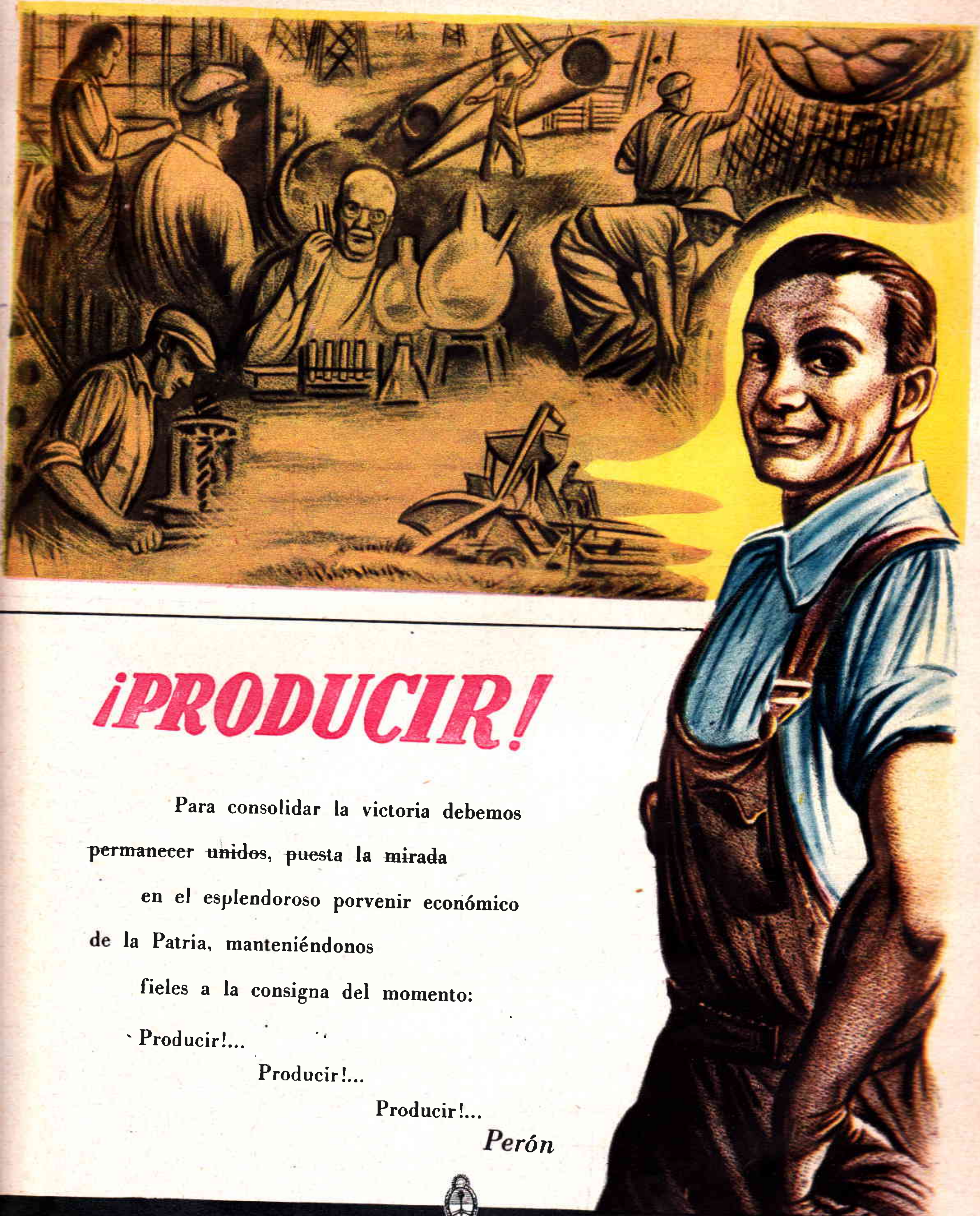
Desde el siglo XVI los impuestos se multiplicaron en todos los países, y como los directos rendían poco, se fueron creando nuevas formas indirectas, que en los siglos XVII y XVII llegaron a ser muy numerosos. El siglo XIX señaló una reducción de estas contribuciones que alcanzaron en algunos países caracteres confiscatorios y marcó la desaparición de los privilegios y la introducción de principios de justicia, cosa que entre nosotros se ha ido verificando mediante la intervención de la respectiva Secretaría de Estado, vale decir, el actual Ministerio de Hacienda de la Nación.

En nuestros días se ha reducido al máximo el número de las contribuciones directas y se ha perfeccionado el método proporcional, aplicándose también el sistema progresivo, con lo que se asegura al máximo, por lo menos en nuestro país, la equidad de las cargas públicas.

Recordemos, sin ir más lejos, como ejemplo de esta forma impositiva, el impuesto a los réditos y ganancias eventuales, cuyo vencimiento tendrá lugar, precisamente, el día 20 del actual mes de abril, como plazo único.

Quien tiene a su cargo hacer efectivas todas las disposiciones fiscales entre nosotros es la Dirección General Impositiva, entidad a la que debe prestarse la mayor colaboración, pues de tal manera se facilitará su labor, obteniéndose simultáneamente los mayores beneficios colectivos, porque el Estado devuelve multiplicados los bienes que reclama de la población en forma equitativa y proporcional, tratando, de acuerdo con la experiencia milenaria que acabamos de sintetizar, que sus exigencias pesen lo menos posible sobre los ciudadanos, pero le permitan subvenir a sus ingentes y cada día más gravosas exigencias.


CABEZUELO
¡SALVELA..!
...DE LA DESTRUCCION!
ESCRIBA CORRECTAMENTE LA DIRECCION Y EL REMITENTE
CORREOS Y TELECOMUNICACIONES



¡PRODUCIR!

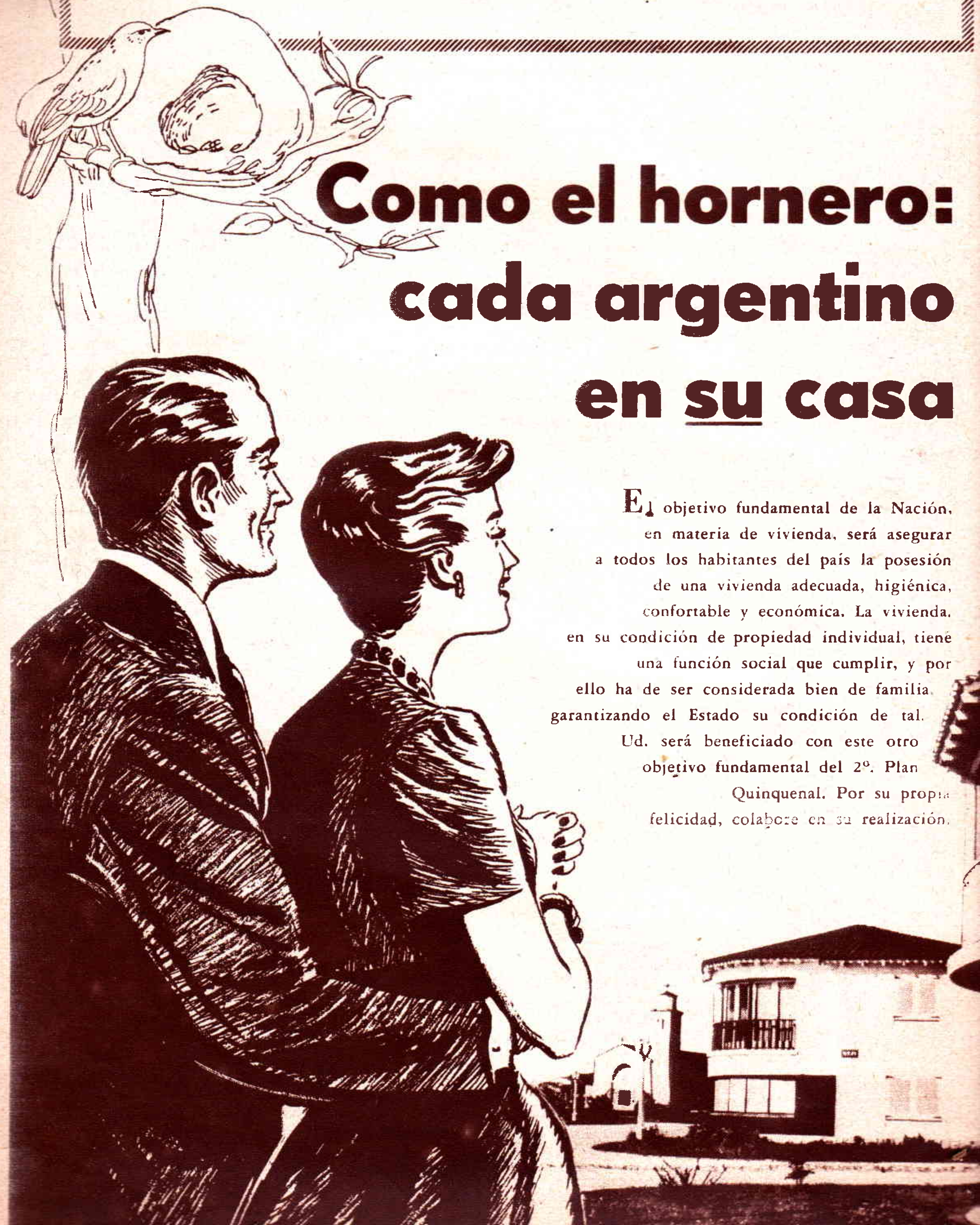
Para consolidar la victoria debemos
permanecer ~~unidos~~, ~~puesta~~ la ~~mirada~~
en el esplendoroso porvenir económico
de la Patria, manteniéndonos
fieles a la consigna del momento:
Producir!...
Producir!...
Producir!...

Perón

MINISTERIO DE HACIENDA DE LA NACION

LOTERIA DE BENEFICENCIA NACIONAL Y CASINOS
CASINOS DE MAR DEL PLATA, MIRAMAR Y NECOCHEA

Construyamos, con nuestra propia felicidad, la grandeza de la Patria.



Como el hornero: cada argentino en su casa

El objetivo fundamental de la Nación, en materia de vivienda, será asegurar a todos los habitantes del país la posesión de una vivienda adecuada, higiénica, confortable y económica. La vivienda, en su condición de propiedad individual, tiene una función social que cumplir, y por ello ha de ser considerada bien de familia garantizando el Estado su condición de tal. Ud. será beneficiado con este otro objetivo fundamental del 2°. Plan Quinquenal. Por su propia felicidad, colabore en su realización.

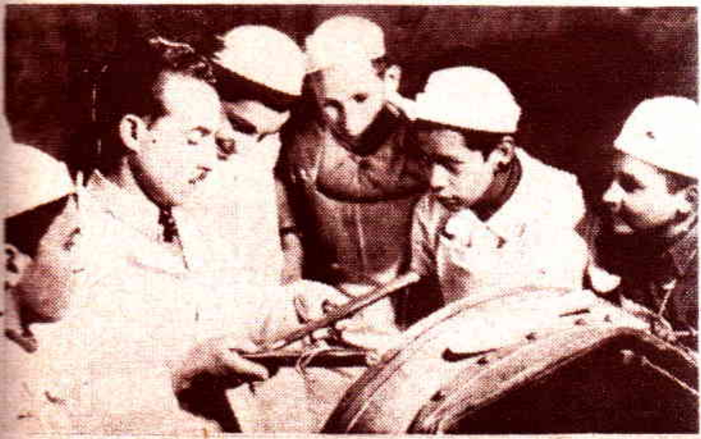
Construyamos, con nuestra propia felicidad, la grandeza de la Patria.

‘Queremos que la cultura y la instrucción sean para todo el pueblo”

PERON

En materia de Educación, el objetivo fundamental de la Nación será realizar la formación moral, intelectual y física del pueblo, sobre la base de los principios de la doctrina nacional peronista, que tiene como finalidad suprema alcanzar la felicidad del pueblo y la grandeza de la Nación, mediante la justicia social, la independencia económica y la soberanía política, armonizando los valores materiales con los valores espirituales y los derechos del individuo con los derechos de la sociedad. Los altos propósitos de este objetivo fundamental del 2°. Plan Quinquenal nos benefician a todos por igual.

¡Cumpla con la parte que le está señalada en su realización!



LA PRODUCCION CARBONIFERA...

...está siendo motivo de tesonero esfuerzo en el subsuelo de la lejana Patagonia.

Y ahora, desde las estribaciones andinas a las playas atlánticas de Río Gallegos llega la producción de los yacimientos carboníferos "PRESIDENTE PERON", en Río Turbio, a través de su moderna línea férrea de 260 kilómetros de extensión, recién inaugurada.

Así resuelve el país este problema, para consolidar su independencia económica.

CSM
E.N.D.E.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACIO
COMBUSTIBLES SOLIDOS MINERALES (E.N.D.E.)

Vacaciones multiplicadas...

Antes o después de disponer de su correspondiente licencia anual, Ud. puede estar de vacaciones.

Aerolíneas Argentinas lo lleva en minutos a los tradicionales puntos de veraneo. En tal forma, un fin de semana o fiestas "sandwich", pueden ser otra escapada de vacaciones. ¿Por qué no lo piensa?

vuele por

AEROLINEAS ARGENTINAS

con sus conexiones lo llevan a todo el mundo!

Consulte a su agente de viajes o directamente en:
PERU 22 (Edificio del Viajero)
INFORMES: T. E. 30-2061 • RESERVAS: T. E. 30-0351

NON MIHI SED FILIIS
FERNET-BRANCA
VIRTUTI ET MERITO
PIUS IX

Fernet-Branca
La casa ultracentenaria, que desde tres generaciones produce el Fernet de renombre mundial